

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-265251

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl.

G09F 9/30
G02F 1/1343
H01B 5/14
H05B 33/02
H05B 33/04
H05B 33/14
H05B 33/22

(21)Application number : 2000-076126

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 17.03.2000

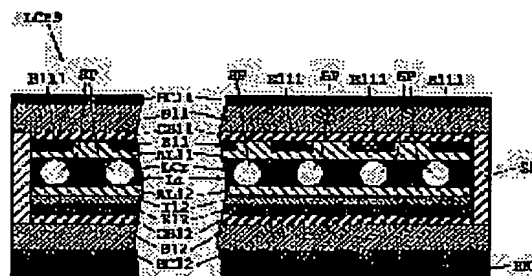
(72)Inventor : KITAHORA TAKESHI
UEDA HIDEAKI

(54) DISPLAY DEVICE AND LAMINATED DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a display device such as a liquid crystal device and an organic electroluminescence device having a display layer for display such as a liquid crystal layer and an organic light emitting film and having a resin substrate to hold or carry the display layer and to provide the display device having one or more advantages that (1) deterioration of the display layer by the water content or oxygen can be suppressed, (2) damages in the resin substrate can be suppressed and (3) damages in the electrodes can be suppressed to manufacture the device in good yield.

SOLUTION: The liquid crystal device LCE3 has a liquid crystal layer Lr containing a liquid crystal LCr held between a pair of resin substrates S11, S12. A hard coating layer HC11 to suppress damages in the substrate, a gas barrier layer GB11 to suppress permeation of the water content and oxygen, and electrodes E11 are formed on the substrate S11. The electrode E11 consists of an amorphous oxide (IZO) containing indium, zinc and oxygen as the essential structural elements. Same layers as those on the substrate 11 are formed on the substrate S12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-265251

(P2001-265251A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 F 9/30	3 1 0 3 4 9 3 6 5	G 0 9 F 9/30	3 1 0 2 H 0 9 2 3 4 9 3 K 0 0 7 3 6 5 Z 5 C 0 9 4
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	5 G 3 0 7
H 0 1 B 5/14		H 0 1 B 5/14	A
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 39 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-76126(P2000-76126)

(22)出願日 平成12年3月17日(2000.3.17)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 北洞 健

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 植田 秀昭

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100074125

弁理士 谷川 昌夫

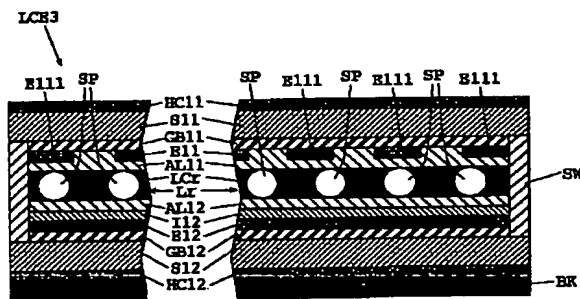
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示素子及び積層型表示素子

(57)【要約】

【課題】 液晶層、有機発光膜等の表示を行うための表示層と、該表示層を挟持又は担持するための樹脂基板とを有する、液晶素子、有機エレクトロルミネッセンス素子等の表示素子であって、次の1又は2以上の利点を有する表示素子を提供する。1)表示層の水分や酸素による劣化を抑制できる、2)樹脂基板の傷つきを抑制できる、3)電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【解決手段】 液晶LCrを含む液晶層Lrが一对の樹脂基板S11、S12に挟持された液晶素子LCE3。基板S11には、基板の傷つきを抑制するためのハードコート層HC11と、水分や酸素の透過を抑制するためのガスバリア層GB11と、電極E11が形成されている。電極E11は、インジウム、亜鉛及び酸素を必須構成元素とする非晶質酸化物(IZO)からなる。基板S12にも、基板S11と同様の層が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、

該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする表示素子。

【請求項2】表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする表示素子。

【請求項3】表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、

該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする表示素子。

【請求項4】表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、

該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする表示素子。

【請求項5】前記基板と前記ガスバリア層の間にアンカー層が配置されている請求項2から4のいずれかに記載の表示素子。

【請求項6】前記基板と前記電極の間にアンダーコート層が配置されている請求項1から5のいずれかに記載の表示素子。

【請求項7】前記ガスバリア層の厚みが1nm以上200nm以下である請求項1から6のいずれかに記載の表示素子。

【請求項8】前記基板の厚みが50 μm 以上250 μm 以下である請求項1から7のいずれかに記載の表示素子。

【請求項9】複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、

前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、

該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする積層型表示素子。

10 【請求項10】複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、

前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型表示素子。

20 【請求項11】複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、

前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、

該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする積層型表示素子。

30 【請求項12】複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、

前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、

前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、

該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型表示素子。

40 【請求項13】前記非晶質酸化物は、少なくとも1種のハロゲンをさらに含有している請求項1から8のいずれかに記載の表示素子。

【請求項14】前記非晶質酸化物は、少なくとも1種のハロゲンをさらに含有している請求項9から12のいずれかに記載の積層型表示素子。

【請求項15】前記表示層が液晶を含む液晶層である請求項1から8のいずれかに記載の表示素子。

50 【請求項16】前記表示層が液晶を含む液晶層である請

求項9から12のいずれかに記載の積層型表示素子。

【請求項17】前記表示層が有機発光膜である請求項1から8のいずれかに記載の表示素子。

【請求項18】前記表示層が有機発光膜である請求項9から12のいずれかに記載の積層型表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶層や有機発光膜等の表示を行うための表示層と、該表示層を挟持又は担持するための基板を有する表示素子に関する。また、
10 本発明は、積層された複数の表示層と、各表示層を挟持又は担持するための基板を有する積層型表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータのモニターやテレビとして、CRTに代えて、液晶素子を用いた液晶表示装置(LCD)が多く用いられるようになってきている。また、次世代の表示装置として、エレクトロルミネッセンス素子を用いたエレクトロルミネッセンス表示装置や、
20 プラズマディスプレイ装置(PDP)が注目を集めている。

【0003】液晶素子においては、一般的には、液晶が一对の基板の間に挟持されており、各基板には液晶に電圧印加するために電極が設けられている。また、有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)においては、基板上に有機発光膜が形成されており、有機発光膜の両側には有機発光膜に電圧印加するために電極が設けられている。

【0004】液晶素子、有機EL素子のいずれにおいても、基板としてはガラス基板が多く用いられている。近年、素子薄型化、軽量化などのために、基板としてフィルム状又はシート状の樹脂基板が用いられることもある。
30

【0005】また、電極材料としては、ITOが多く用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、液晶素子や有機EL素子において、基板として樹脂基板を採用すると、樹脂基板はガラス基板に比べて水分や酸素(O₂)が透過しやすいため、液晶、有機発光膜、電極等の劣化
40 が発生しやすい。

【0007】また、樹脂基板は、素子作製工程などにおいてすり傷等の傷がつきやすい。

【0008】また、樹脂基板上にITO電極を形成すると、ITOが脆いため、素子作製工程などにおいて、電極にクラックが入るなどして、電極が損傷しやすい。そのため、歩留り良く素子を作製することが難しい。

【0009】このような不具合は、液晶素子や有機EL素子だけでなく、複数の液晶層が積層された積層型液晶素子や、複数の有機発光膜が積層された積層型有機EL
50

素子(重量積層型有機EL素子)においても発生する。また、液晶層、有機発光膜等の表示を行うための表示層を有する表示素子、複数の表示層が積層された積層型表示素子においても、このような不具合は発生する。

【0010】本発明は、表示層を挟持又は保持するための樹脂基板を有する表示素子であって、次の(a1)～(a3)に示す1又は2以上の利点を有する表示素子を提供することを課題とする。

(a1)表示層等の水分や酸素による劣化を抑制できる。
5

(a2)樹脂基板の傷つきを抑制できる。

(a3)電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0011】また、本発明は、複数の表示層が積層された積層型表示素子であり、表示層を挟持又は保持するための樹脂基板を有する積層型表示素子であって、次の(b1)～(b3)に示す1又は2以上の利点を有する積層型表示素子を提供することを課題とする。

(b1)表示層等の水分や酸素による劣化を抑制できる。
10

(b2)樹脂基板の傷つきを抑制できる。

(b3)電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0012】また、本発明は、液晶層を挟持するための樹脂基板を有する液晶素子であって、次の(c1)～(c3)に示す1又は2以上の利点を有する液晶素子を提供することを課題とする。

(c1)液晶層等の水分や酸素による劣化を抑制できる。
15

(c2)基板の傷つきを抑制できる。

(c3)電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0013】また、本発明は、複数の液晶層が積層された積層型液晶素子であり、液晶層を挟持するための樹脂基板を有する積層型液晶素子であって、次の(d1)～(d3)に示す1又は2以上の利点を有する積層型液晶素子を提供することを課題とする。

(d1)液晶層等の水分や酸素による劣化を抑制できる。
20

(d2)基板の傷つきを抑制できる。

(d3)電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0014】また、本発明は、有機発光膜を挟持又は保持するための樹脂基板を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、次の(e1)～(e3)に示す1又は2以上の利点を有する有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを課題とする。

(e1)有機発光膜等の水分や酸素による劣化を抑制できる。
25

(e2)基板の傷つきを抑制できる。
30

(4)

5

(e3) 電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0015】また、本発明は、複数の有機発光膜が積層された積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)であり、有機発光膜を挟持又は保持するための樹脂基板を有する積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)であって、次の(f1)～(f3)に示す1又は2以上の利点を有する積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)を提供することを課題とする。 10

(f1) 有機発光膜等の水分や酸素による劣化を抑制できる。

(f2) 基板の傷つきを抑制できる。

(f3) 電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0016】

【課題を解決するための手段】

(1) 以下、本発明が提供する表示素子、液晶素子、有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)について説明する。 20

(1-1) 表示素子

本発明は、以下に示す第1～第4の四つのタイプの表示素子を提供する。

【0017】本発明に係るいずれのタイプの表示素子も、表示を行うための表示層を有している。

【0018】表示層は、電圧を印加することなどによってその状態を変化させる層であり、さらに言えば、電圧を印加することなどによってその状態が変化しえる層である。表示層は、例えば、電圧印加などによって光の透過率又は反射率が変化する層である。表示層は、例えば、電圧印加などによって発光状態が変化する層である。 30

【0019】表示層は、例えば、入射光の反射制御又は透過制御を行うための光制御層とすればよく、光制御層は例えば液晶素子で用いられる液晶を含む液晶層とすればよい。すなわち、本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層を液晶層とすれば、表示素子を液晶素子として利用することができる。

【0020】表示層は、例えば、自ら発光する自発光層としてもよく、この自発光層は例えば有機エレクトロルミネッセンス素子で用いられる有機発光膜、無機エレクトロルミネッセンス素子で用いられる無機発光膜などとすればよい。すなわち、本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層を有機発光膜とすれば、表示素子を有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)として利用することができる。また、本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層を無機発光膜とすれば、表示素子を無機エレクトロルミネッセ 40

ンス素子(無機EL素子)として利用することができる。

【0021】本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層は一对の基板の間に挟持されているか、或いは、表示層は一つの基板に挟持(保持)されている。すなわち、本発明に係るいずれのタイプの表示素子も、表示層を挟持又は担持するための基板を有している。表示層を例えば液晶層とするときには、液晶層(表示層)は代表的には一对の基板の間に挟持すればよい。表示層を例えば有機発光膜とするときには、有機発光膜(表示層)は一对の基板の間に挟持してもよく、一つの基板で挟持してもよい。

【0022】本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層を挟持又は担持するための基板として、樹脂基板を採用している。本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、基板を二つ以上備えているときには、少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。

【0023】本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板上には、電極を含む複数の層が形成されている。

【0024】なお、以下の説明において、基板上に第1の層が形成されていると言うときには、基板と第1の層の間にはさらに別の層が形成されていてもよく、第1の層の上にさらに別の層が形成されていてもよい。また、基板上に第1の層と、第2の層が基板側からこの順に形成されていると言うときには、基板と第1の層の間にはさらに別の層が形成されていてもよく、第1の層と第2の層の間にもさらに別の層が形成されていてもよく、第2の層の上にさらに別の層が形成されていてもよい。基板上に三以上の層が形成されていると言うきも同様である。

【0025】本発明に係るいずれのタイプの表示素子においても、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板上に形成されている層、その層構造などに特徴がある。本発明に係る第1～第4の各タイプの表示素子は、樹脂基板上に形成されている層や層構造などがそれぞれ異なる。

(1-2) 積層型表示素子

本発明は、複数の表示層が積層された、以下に示す第1～第4の四つのタイプの積層型表示素子も提供する。 40

【0026】本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の表示層は全て同じ種類の表示層としてもよく、1又は2以上の表示層は他の表示層と種類が異なってもよい。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の表示層を例えば全て液晶を含む液晶層とすれば、積層型表示素子は積層型液晶素子として利用することができる。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の表示層を例えば全て有機発光膜とすれば、積層型表示素子は 50

積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）として利用することができる。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の表示層のうちの1又は2以上の表示層を液晶層とするとともに、1又は2以上の表示層を有機発光膜としてもよい。

【0027】本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、本発明の表示素子と同様に、各表示層は一对の基板の間に挟持されているか、或いは、各表示層は一つの基板に担持されている。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の表示層のうち1又は2以上の表示層をそれぞれ一对の基板の間に挟持し、残りの1又は2以上の表示層をそれぞれ一つの基板で担持してもよい。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の表示層のうちの一つの表示層の挟持又は担持に利用している基板を、他の表示層の挟持又は担持に利用してもよい。

【0028】いずれにしても本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子も、複数の表示層を挟持又は担持するための複数の基板を有している。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、表示層を挟持又は担持するための基板として、樹脂基板を採用している。本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、複数の基板のうちの少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。

【0029】本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、本発明の表示素子と同様に、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板上には、電極を含む複数の層が形成されている。

【0030】本発明に係るいずれのタイプの積層型表示素子においても、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板上に形成されている層、その層構造などに特徴がある。本発明に係る第1～第4の各タイプの積層型表示素子は、樹脂基板上に形成されている層や層構造などがそれぞれ異なる。

【0031】本発明に係る第1～第4の各タイプの積層型表示素子の樹脂基板上に形成されている層や層構造は、本発明の第1～第4の各タイプの表示素子のそれらと同様のものである。

【0032】本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの積層型表示素子も、例えば、フルカラー表示を行うために、赤色表示のための表示層、緑色表示のための表示層及び青色表示のための表示層の三つの表示層を積層したものとすればよい。

(1-3) 液晶素子

本発明は、以下に示す第1～第4の四つのタイプの液晶素子を提供する。

【0033】本発明に係るいずれのタイプの液晶素子も、液晶を含む液晶層を有している。

【0034】本発明に係るいずれのタイプの液晶素子においても、液晶層は一对の基板の間に挟持されている。

すなわち、本発明に係るいずれのタイプの液晶素子も、液晶層を挟持する一对の基板を有している。

【0035】本発明に係るいずれのタイプの液晶素子においても、液晶層を挟持するための基板として、樹脂基板を採用している。本発明に係るいずれのタイプの液晶素子においても、一对の基板のうちの少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。

【0036】本発明に係るいずれのタイプの液晶素子においても、液晶層を挟持するための樹脂基板上には、電極を含む複数の層が形成されている。

【0037】本発明に係るいずれのタイプの液晶素子においても、液晶層を挟持するための樹脂基板上に形成されている層、その層構造などに特徴がある。本発明に係る第1～第4の各タイプの液晶素子は、樹脂基板上に形成されている層や層構造などがそれぞれ異なる。

【0038】本発明に係る第1～第4の各タイプの液晶素子の樹脂基板上に形成されている層や層構造は、本発明の第1～第4の各タイプの表示素子のそれらと同様のものである。

(1-4) 積層型液晶素子

本発明は、複数の液晶層が積層された、以下に示す第1～第4の四つのタイプの積層型液晶素子も提供する。

【0039】本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、複数の液晶層は、それぞれ一对の基板の間に挟持されている。本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、複数の液晶層のうちの一つの液晶層の挟持に利用している基板を、他の液晶層の挟持に利用してもよい。

【0040】本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子も、複数の液晶層を挟持するための複数の基板を有している。本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、液晶層を挟持するための基板として、樹脂基板を採用している。本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、複数の基板のうちの少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。

【0041】本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、本発明の液晶素子と同様に、液晶層を挟持するための樹脂基板上には、電極を含む複数の層が形成されている。

【0042】本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、液晶層を挟持するための樹脂基板上に形成されている層、その層構造などに特徴がある。本発明に係る第1～第4の各タイプの積層型液晶素子は、樹脂基板上に形成されている層や層構造などがそれぞれ異なる。

【0043】本発明に係る第1～第4の各タイプの積層型液晶素子の樹脂基板上に形成されている層や層構造は、本発明の第1～第4の各タイプの表示素子のそれらと同様のものである。

【0044】本発明に係る第1～第4の各タイプの積層

型液晶素子は、例えば、対応するタイプの本発明に係る液晶素子を複数積層したものとすればよい。本発明のいずれのタイプの液晶素子においても、前述のように、液晶層は一对の基板に挟持されているので、上記のように液晶素子（液晶セル）が複数積層された積層型液晶素子においては、隣合う液晶層の間に二つの基板が配置されることになる。このような積層型液晶素子に対して、本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、隣合う液晶層の間に基板を一つだけ配置し、その基板をこれら液晶層の挟持のために共通に利用してもよい。すなわち、前述のように、本発明に係るいずれのタイプの積層型液晶素子においても、複数ある液晶層のうちの一つの液晶層を挟持する基板を、他の液晶層を挟持するために利用してもよい。

【0045】本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの積層型液晶素子も、例えば、フルカラー表示を行うために、赤色表示のための液晶層（例えば赤色領域に選択反射波長を有する液晶層）、緑色表示のための液晶層（例えば緑色領域に選択反射波長を有する液晶層）、青色表示のための液晶層（例えば青色領域に選択反射波長を有する液晶層）の三つの液晶層を積層したものとすればよい。

（1-5）有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）

本発明は、以下に示す第1～第4の四つのタイプの有機EL素子を提供する。

【0046】本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子も、有機発光膜を有している。有機発光膜は、少なくとも有機発光層を含む、1又は2以上の層が積層された膜である。

【0047】本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子においても、有機発光膜は一对の基板の間に挟持されているか、或いは、有機発光膜は一つの基板に担持されている。すなわち、本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子も、有機発光膜を挟持又は担持するための基板を有している。

【0048】本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子においても、有機発光膜を挟持又は担持するための基板として、樹脂基板を採用している。本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子においても、複数の基板を備えるときには、そのうちの少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。

【0049】本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子においても、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板には、電極を含む複数の層が形成されている。

【0050】本発明に係るいずれのタイプの有機EL素子においても、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板上に形成されている層、その層構造などに特徴がある。本発明に係る第1～第4の各タイプの有機EL素子は、樹脂基板上に形成されている層や層構造などがそ

れぞれ異なる。

【0051】本発明に係る第1～第4の各タイプの有機EL素子の樹脂基板上に形成されている層や層構造は、本発明の第1～第4の各タイプの表示素子のそれらと同様のものである。

（1-6）積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）

本発明は、複数の有機発光膜が積層された、以下に示す第1～第4の四つのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）も提供する。

【0052】本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、本発明の有機EL素子と同様に、各有機発光膜は一对の基板の間に挟持されているか、或いは、各有機発光膜は一つの基板に担持されている。本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、複数の有機発光膜のうち1又は2以上の有機発光膜をそれぞれ一对の基板の間に挟持し、残りの1又は2以上の有機発光膜をそれぞれ一つの基板で担持してもよい。本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、複数の有機発光膜のうちの一つの有機発光膜の挟持又は担持に利用している基板を、他の有機発光膜の挟持又は担持に利用してもよい。

【0053】いずれにしても本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）も、複数の有機発光膜を挟持又は担持するための複数の基板を有している。本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、有機発光膜を挟持又は担持するための基板として、樹脂基板を採用している。本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、複数の基板のうちの少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。

【0054】本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、本発明の有機EL素子と同様に、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板上には、電極を含む複数の層が形成されている。

【0055】本発明に係るいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板上に形成されている層、その層構造などに特徴がある。本発明に係る第1～第4の各タイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）は、樹脂基板上に形成されている層や層構造などがそれぞれ異なる。

【0056】本発明に係る第1～第4の各タイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）の樹脂基板上に形成されている層や層構造は、本発明の第1～第4の各タイプの表示素子のそれらと同様のものである。

【0057】本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）も、例えば、フルカラー表示を行うために、赤色の発光を行うための有機発光膜、緑色の発光を行うための有機発光膜、青色の発光を行うための有機発光膜の三つの有機発光膜を積層したものとすればよい。

（II）以下、本発明に係る表示素子、液晶素子、有機EL素子、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）について、タイプ別に順に説明する。

（II-1）第1タイプ

（II-1-1）第1タイプの表示素子、積層型表示素子、液晶素子、積層型液晶素子、有機EL素子及び積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）を次に示す。

【0058】第1タイプの表示素子は、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x （ $0 < x \leq 2$ ）又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする表示素子である。

【0059】また、第1タイプの積層型表示素子は、複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x （ $0 < x \leq 2$ ）又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする積層型表示素子である。

【0060】また、第1タイプの液晶素子は、液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x （ $0 < x \leq 2$ ）又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする液晶素子である。

【0061】また、第1タイプの積層型液晶素子は、複数の液晶層が積層された積層型液晶素子であって、前記液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x （ $0 < x \leq 2$ ）又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする積層型液晶素子で

ある。

【0062】第1タイプの有機EL素子は、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x （ $0 < x \leq 2$ ）又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子である。

10 【0063】また、第1タイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）は、複数の有機発光膜が積層された積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）であって、前記有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x （ $0 < x \leq 2$ ）又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板と該ガスバリア層の間にアンカー層が配置されていることを特徴とする積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）である。

20 （II-1-2）第1タイプの素子（第1タイプの表示素子、液晶素子、有機エレクトロルミネッセンス素子、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機エレクトロルミネッセンス素子）のいずれにおいても、樹脂基板の一方の面上には、ガスバリア層と透明電極が基板側からこの順に形成されており、樹脂基板とガスバリア層の間にアンカー層が配置されている。すなわち、第1タイプの素子においては、樹脂基板の一方の面上には、アンカー層、ガスバリア層及び透明電極が基板側からこの順に形成されている。

【0064】ガスバリア層は、表示層、液晶層、有機発光膜等への水分や、酸素（ O_2 ）等の侵入を防止するためのものであり、 SiO_x （シリカ）又は Al_2O_3 （アルミナ）からなる。

【0065】アンカー層は、ガスバリア層の基板への密着性を高めるためのものである。したがって、アンカー層は、ガスバリア層に直接接触する位置に配置することが好ましい。

【0066】電極は、インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる。なお、以降の説明では、「インジウム（In）、亜鉛（Zn）及び酸素（O）を必須構成元素とする非晶質酸化物」のことを「IZO」と呼ぶことがある。

【0067】第1タイプの素子においては、加熱環境でも結晶化せず、剛性の高いIZOを電極材料として採用しているため、素子の作製工程において電極にクラックが入る等の不具合が生じにくい。電極材料として多様さ

れているITOに比べて、IZOはクラック等の損傷が生じにくい。それだけ、第1タイプの素子は、歩留りを良く作製することができる。また、IZOは比較的低抵抗にすることができるので、それだけ駆動電圧を低くすることができる。さらに、IZOは、80%以上の光透過率が得られるため、IZOを電極材料として採用しても素子全体の透明度を損なわない。

【0068】第1タイプの素子の樹脂基板にはガスバリア層が形成されているため、高温高湿環境下において使用されても、表示層、液晶層、有機発光膜等の劣化を抑制でき、長期にわたり安定して良好な表示、発光を行うことができる。

【0069】第1タイプの素子においては、樹脂基板と無機物であるガスバリア層の間にアンカー層が配置されているため、基板とガスバリア層の密着性を高めることができる。また、アンカー層により、ガスバリア層の基板からの浮き、剥離等を抑制できる。これらにより、ガスバリア層はその所期の目的を長期にわたり達成することができる。

【0070】第1タイプの素子においては、電極と樹脂基板の間に、電極の基板への密着性を高めるためのアンダーコート層を配置してもよい。アンダーコート層は、電極に直接接する位置に配置することが好ましい。このように電極に対してアンダーコート層を設けることで、ガスバリア層に対してアンカー層を設けるのと同様に、電極の基板への密着性を高めることができる。それだけ電極はその所期の目的を長期にわたり安定して達成できる。

(II-2) 第2タイプ

(II-2-1) 第2タイプの表示素子、積層型表示素子、液晶素子、積層型液晶素子、有機EL素子及び積層型有機EL素子(重畳積層型有機EL素子)を次に示す。

【0071】第2タイプの表示素子は、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする表示素子である。

【0072】また、第2タイプの積層型表示素子は、複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型表示素子である。

【0073】また、第2タイプの液晶素子は、液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする液晶素子である。

【0074】また、第2タイプの積層型液晶素子は、複数の液晶層が積層された積層型液晶素子であって、前記液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型液晶素子である。

【0075】また、第2タイプの有機EL素子は、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0076】また、第2タイプの積層型有機EL素子(重畳積層型有機EL素子)は、複数の有機発光膜が積層された積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)であって、前記有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層が形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)である。

(II-2-2) 第2タイプの素子(第2タイプの表示素子、液晶素子、有機エレクトロルミネッセンス素子、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機エレクトロルミネッセンス素子)のいずれにおいても、樹脂基板の一方の面上にはガスバリア層が形成されており、他方の面上には透明電極が形成されている。

【0077】第2タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、ガスバリア層は SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなる。また、電極は、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物(IZO)からなる。

【0078】第2タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、電極材料としてIZOを採用している

ため、素子の作製工程において電極にクラックが入る等の不具合が生じにくい。それだけ、第2タイプの素子は、歩留りを良く作製することができる。

【0079】また、第2タイプの素子においても、樹脂基板上にはガスバリア層が形成されているため、高温高湿環境下において使用されても、表示層、液晶層、有機発光膜等の劣化を抑制でき、長期にわたり安定して良好な表示、発光を行うことができる。

【0080】第2タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、基板とガスバリア層の間に、ガスバリア層の基板への密着性を高めるためのアンカー層を配置してもよい。得られる効果も同様である。

【0081】第2タイプの素子においても、第1タイプの素子の説明で述べたのと同様に、電極と基板の間に、電極の基板への密着性を高めるためのアンダーコート層を配置してもよい。得られる効果も同様である。

(II-3) 第3タイプ

(II-3-1) 第3タイプの表示素子、積層型表示素子、液晶素子、積層型液晶素子、有機EL素子及び積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）を次に示す。

【0082】第3タイプの表示素子は、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする表示素子である。

【0083】また、第3タイプの積層型表示素子は、複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする積層型表示素子である。

【0084】また、第3タイプの液晶素子は、液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする液晶素子である。

【0085】また、第3タイプの積層型液晶素子は、複数の液晶層が積層された積層型液晶素子であって、前記液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基

板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする積層型液晶素子である。

【0086】また、第3タイプの有機EL素子は、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0087】また、第3タイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）は、複数の有機発光膜が積層された積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）であって、前記有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上にはハードコート層が形成されていることを特徴とする積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）である。

(II-3-2) 第3タイプの素子（第3タイプの表示素子、液晶素子、有機エレクトロルミネッセンス素子、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機エレクトロルミネッセンス素子）のいずれにおいても、樹脂基板の一方の面上にはガスバリア層と透明電極が基板側からこの順に形成されており、他方の面上にはハードコート層が形成されている。

【0088】第3タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、ガスバリア層は SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなる。また、電極は、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物 (IZO) からなる。

【0089】ハードコート層は、樹脂基板の傷つきなどを防止するために設けられるものである。

【0090】第3タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、電極材料として IZO を採用しているため、素子の作製工程において電極にクラックが入る等の不具合が生じにくい。それだけ、第3タイプの素子は、歩留りを良く作製することができる。

【0091】また、第3タイプの素子においても、樹脂基板上にはガスバリア層が形成されているため、高温高

湿環境下において使用されても、表示層、液晶層、有機発光膜等の劣化を抑制でき、長期にわたり安定して良好な表示、発光を行うことができる。

【0092】また、第3タイプの素子においては、樹脂基板にハードコート層が形成されているため、素子の作製工程や使用中などにおける樹脂基板の傷つきを抑制でき、表示性能、発光性能の劣化を抑制できる。ハードコート層は、素子の最も外側に配置することが好ましい。

【0093】第3タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、基板とガスバリア層の間に、ガスバリア層の基板への密着性を高めるためのアンカー層を配置してもよい。得られる効果も同様である。

【0094】第3タイプの素子においても、第1タイプの素子の説明で述べたのと同様に、電極と基板の間に、電極の基板への密着性を高めるためのアンダーコート層を配置してもよい。得られる効果も同様である。

(II-4) 第4タイプ

(II-4-1) 第4タイプの表示素子、積層型表示素子、液晶素子、積層型液晶素子、有機EL素子及び積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）を次に示す。

【0095】第4タイプの表示素子は、表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする表示素子である。

【0096】また、第4タイプの積層型表示素子は、複数の表示層が積層された積層型表示素子であって、前記表示層を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型表示素子である。

【0097】また、第4タイプの液晶素子は、液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする液晶素子である。

【0098】また、第4タイプの積層型液晶素子は、複数の液晶層が積層された積層型液晶素子であって、前記液晶層を挟持するための樹脂基板を備えており、前記

板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型液晶素子である。

【0099】また、第4タイプの有機EL素子は、有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0100】また、第4タイプの積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）は、複数の有機発光膜が積層された積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）であって、前記有機発光膜を挟持又は担持するための樹脂基板を備えており、前記基板の一方の面上には、 SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなるガスバリア層と、ハードコート層とが、基板側からこの順に形成されており、該基板の他方の面上には、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる透明電極が形成されていることを特徴とする積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）である。

(II-4-2) 第4タイプの素子（第4タイプの表示素子、液晶素子、有機エレクトロルミネッセンス素子、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機エレクトロルミネッセンス素子）のいずれにおいても、樹脂基板の一方の面上にはガスバリア層とハードコート層が基板側からこの順に形成されており、他方の面上には透明電極が形成されている。

【0101】第4タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、ガスバリア層は SiO_x ($0 < x \leq 2$) 又は Al_2O_3 からなる。また、電極は、インジウム (In)、亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) を必須構成元素とする非晶質酸化物 (IZO) からなる。ハードコート層は、樹脂基板の傷つきなどを防止するために設けられるものである。

【0102】第4タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、電極材料として IZO を採用しているため、素子の作製工程において電極にクラックが入る等の不具合が生じにくい。それだけ、第4タイプの素子は、歩留りを良く作製することができる。

【0103】また、第4タイプの素子においても、樹脂基板上にはガスバリア層が形成されているため、高温高

湿環境下において使用されても、表示層、液晶層、有機発光膜等の劣化を抑制でき、長期にわたり安定して良好な表示、発光を行うことができる。

【0104】また、第4タイプの素子においても、第3タイプの素子と同様に、樹脂基板にハードコート層が形成されているため、素子の作製工程や使用中などにおける樹脂基板の傷つきを抑制でき、表示性能、発光性能の劣化を抑制できる。ハードコート層は、素子の最も外側に配置することが好ましい。

【0105】第4タイプの素子においても、第1タイプの素子と同様に、基板とガスバリア層の間に、ガスバリア層の基板への密着性を高めるためのアンカー層を配置してもよい。得られる効果も同様である。

【0106】第4タイプの素子においても、第1タイプの素子の説明で述べたのと同様に、電極と基板の間に、電極の基板への密着性を高めるためのアンダーコート層を配置してもよい。得られる効果も同様である。(III)

上記説明した本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの素子においても、次のようにしてもよい。

【0107】樹脂基板の材料は、例えば、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリカーボネイト(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアリレート(PA)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)などとすればよい。樹脂基板は、例えば、フィルム状又はシート状のものとすればよい。樹脂基板の厚みは、例えば、50 μ m～1000 μ m程度とすればよい。薄い樹脂基板を採用すれば、それだけ素子を薄くすることができ、軽量化も図れる。薄い樹脂基板を採用しても、前述のように樹脂基板上にガスバリア層が設けられているため、水分や酸素の透過を抑制できる。

【0108】電極は、前述のように、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物(IZO)からなるが、この非晶質酸化物には、さらに少なくとも1種のハロゲンを含有させてもよい。ハロゲンは、フッ素(F)、塩素(Cl)、臭素(Br)、ヨウ素(I)又はアスタチン(At)である。このように少なくとも1種のハロゲンをさらに含有させた非晶質酸化物は、抵抗値や熱安定性が良好になる。特に塩素を含有させると、良好な特性が得られやすく、コスト面でも有利である。IZO電極は、代表的には、スパッタリング法によって形成すればよい。IZO電極は、イオンプレーティング法、塗布熱分解法、真空蒸着法、CVD法などによっても形成することができる。IZO電極の厚みは、例えば、20nm～300nm程度とすればよい。

【0109】また、ガスバリア層は、前述のように、SiO₂又はAl₂O₃からなるが、例えば、スパッタリング法によって形成すればよい。ガスバリア層の厚みは、例えば、1nm～200nm程度とすればよい。

【0110】また、ガスバリア層と樹脂基板の間に設け

るアンカー層は、例えば、ウレタン樹脂又はアクリル樹脂からなるものとすればよい。アンカー層の厚みは、例えば、1 μ m程度～3 μ m程度とすればよい。アンカー層は、例えば、塗布法によって形成すればよい。

【0111】また、電極と樹脂基板の間に設けるアンダーコート層は、例えば、ウレタン樹脂からなるものとすればよい。アンダーコート層の厚みは、例えば、1 μ m程度～3 μ m程度とすればよい。アンダーコート層は、例えば、塗布法によって形成すればよい。

【0112】また、ハードコート層は、例えば、エポキシ系熱硬化型樹脂又はアクリル系紫外線硬化型樹脂からなるものとすればよい。ハードコート層の厚みは、例えば、0.5 μ m～5 μ m程度とすればよい。ハードコート層は、例えば、塗布法で形成すればよい。

(IV-1) 本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの液晶素子においても、液晶層を挟持するための一対の基板(第1及び第2基板)のうちの少なくとも一方の基板(第1基板)を樹脂基板とすればよい。両基板をフィルム状の樹脂基板とすれば、それだけ素子の薄型化及び軽量化が図れる。他方の基板(第2基板)は、例えばガラス基板としてもよい。少なくとも一方の樹脂基板(第1基板)に、タイプに応じて上記のようにガスバリア層や電極等を形成すればよい。他方の基板(第2基板)も樹脂基板とする場合には、液晶層等の水分や酸素による劣化を抑制するために、該第2基板にもガスバリア層を設けることが好ましい。液晶層を挟持する一対の基板(第1及び第2基板)をいずれも樹脂基板とする場合には、第1基板に形成する層や層構造と、第2基板に形成するそれらは異なってもよい。例えば、第1基板には第1タイプの液晶素子で採用する層を形成し、第2基板には第2タイプの液晶素子で採用する層を形成してもよい。

【0113】同様のことは、本発明に係る第1～第4のタイプの表示素子又は有機EL素子が、表示層又は有機発光膜を挟持するための一対の基板を有するときにも言える。本発明に係る第1～第4タイプの表示素子又は有機EL素子が、表示層又は有機発光膜を担持するための一つの基板だけを有するときには、シール部材やシール樹脂などを用いて、表示層や有機発光膜等を水分や酸素から保護することが好ましい。

(IV-2) 本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの積層型液晶素子においても、各液晶層を挟持するための複数の基板のうちの少なくとも一つの基板を樹脂基板とすればよい。全ての基板をフィルム状の樹脂基板とすれば、それだけ素子の薄型化及び軽量化が図れる。そして、少なくとも一つの樹脂基板に、タイプに応じて上記のようにガスバリア層や電極等を形成すればよい。他の1又は2以上の基板も樹脂基板とする場合には、液晶層等の水分や酸素による劣化を抑制するために、その樹脂基板にもガスバリア層を設けることが好ましい。本発明

に係る第1～第4タイプの積層型液晶素子において、複数の基板を樹脂基板とするときには、1又は2以上の樹脂基板上に形成する層や層構造と、他の樹脂基板上に形成するそれらとは異なってもよい。

【0114】同様のことは、本発明に係る第1～第4のタイプの積層型表示素子又は積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においても言える。本発明に係る第1～第4タイプの表示素子又は有機EL素子においては、シール部材やシール樹脂などを用いて、表示層や有機発光膜等を水分や酸素から保護してもよい。

(V) 本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの液晶素子及び第1～第4のいずれのタイプの積層型液晶素子においても、液晶層は例えば次に述べるものとすればよい。

【0115】液晶層は、前述のように、液晶を含むものである。

【0116】液晶層は、液晶の厚み（液晶層の厚み）を調整するなどのためのスペーサを含んでいてもよい。また、液晶層は、液晶層を挟持する両基板を接着したり、液晶素子全体の強度を高めるなどのための樹脂構造物を含んでいてもよい。液晶層は、いわゆる高分子分散型の液晶複合膜としてもよい。高分子分散型の液晶複合膜は、例えば、高分子の3次元網目構造の中に液晶が分散されたものや、液晶中に高分子の3次元網目構造が形成されたものなどである。

【0117】液晶層中の液晶（液晶組成物）は、例えば、コレステリック相を示す液晶（例えば、室温でコレステリック相を示す液晶）を含む液晶組成物とすればよい。液晶層中の液晶組成物には、色素を添加してもよい。コレステリック相を示す液晶は、液晶のヘリカルピッチに応じた波長の光を選択的に反射する。そのため、コレステリック相を示す液晶を含む液晶素子は、反射型の液晶表示素子として利用できる。また、コレステリック相を示す液晶を含む液晶層を複数積層した積層型液晶素子は反射型の液晶表示素子として利用できる。

【0118】コレステリック相を示す液晶としては、例えば、それ自体がコレステリック相を示すコレステリック液晶や、ネマティック液晶にカイラル材料を添加したカイラルネマティック液晶などを採用すればよい。カイラルネマティック液晶は、カイラル材料の添加量によって、ヘリカルピッチを調整でき、選択反射波長を簡単に調整できる利点がある。ヘリカルピッチは、液晶分子の螺旋構造のピッチであり、液晶分子の螺旋構造に沿って液晶分子が360°回転したときの分子間の距離である。選択反射波長は、例えば、可視光域、可視光外域（例えば、赤外線域）に設定できる。

【0119】ネマティック液晶は、棒状の液晶分子が平行に配列しているが、層状構造は有していない。ネマティック液晶としては、特に限定されることなく各種のものが使用可能である。特に、液晶性エステル化合物、液

晶性ビリミジン化合物、液晶性シアノビフェニル化合物、液晶性シアノフェニルシクロヘキサン化合物、液晶性シアノターフェニル化合物、液晶性ジフルオロスチルベン化合物、液晶性トラン化合物などの極性基を有する液晶性化合物を含むネマティック液晶は、カイラルネマティック液晶組成物の誘電率異方性を大きくできるので有用である。ネマティック液晶は、複数の液晶性化合物の混合物としてもよい。ネマティック液晶には、上記化合物以外に、等方相への相転移温度を上昇させるための多環化合物やN型化合物等の液晶成分を含ませてもよい。

【0120】カイラル材料は、ネマティック液晶の分子を捩じる作用を有する添加剤である。カイラル材料をネマティック液晶に添加することにより、その添加量に応じた捩じれ間隔を有する液晶分子の螺旋構造が生じる。その結果、ネマティック液晶にカイラル材料が添加された液晶組成物にはコレステリック相を発現させることが可能となる。

【0121】カイラル材料としては、少なくとも一つの不斉炭素を有する少なくとも1種類の化合物を含有するものが採用でき、そのヘリカルセンス（液晶に与えられる捩じれの方向）については同一方向でも異なる方向でもよい。カイラル材料の添加量は、ネマティック液晶に対して約45wt%以下とすることが好ましく、40wt%以下とすることがより好ましい。添加量が45wt%を超えると、結晶が析出する等の不具合が発生しやすくなる。カイラル材料の添加量の下限は、所期の目的が達成できるのであれば特に制限はないが、10wt%以上とすることが好ましい。

【0122】ネマティック液晶には、複数種のカイラル材料を添加してもよい。ネマティック液晶には、旋光性が同じカイラル材料を複数種添加してもよく、旋光性が異なるカイラル材料を複数種添加してもよい。ネマティック液晶に複数種のカイラル材料を添加したり、多環化合物、N型化合物等の液晶成分を添加すると、カイラルネマティック液晶の相転移温度を変化させたり、温度変化による選択反射波長の変化を低減することができる。他、誘電率異方性、屈折率異方性、粘度等のカイラルネマティック液晶の物性値を変えることができ、表示素子としての特性を向上させることができる。

【0123】本発明の液晶素子及び本発明の積層型液晶素子においては、入射光を選択反射するときに表示する色の純度の向上や、液晶が透明状態であるときの透明度の低下につながる光成分を吸収するために、素子構成部材に色素を添加したり、それと同等の効果をもたらす色ガラスフィルタやカラーフィルム等の着色フィルタ層（フィルタ膜）を設けてもよい。色素は、液晶材料、樹脂材料、電極材料、基板材料のいずれに添加してもよく、これらの2以上に添加してもよい。ただし、表示品位を低下させないためにも、色素及び着色フィルタ層

は、選択反射による色表示を妨げないようにすることが望ましい。

(VI) 本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの有機エレクトロルミネッセンス素子及び第1～第4のいずれのタイプの積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)においても、有機発光膜は例えば次に述べるものとすればよい。

(VI-1) 有機発光膜には少なくとも有機発光層が含まれている。有機発光膜は次に述べるように、有機発光層だけの単層構造であってもよく、有機発光層を含む二以上の層が積層された積層構造であってもよい。有機発光膜は、順次積層された複数の有機発光層を含んでいてもよい。

【0124】有機発光膜としては、次の(a1)～(a3)に示すものを例示できる。

(a1) 陽極側から陰極側へ、正孔移動関連層及び有機発光層が積層されたもの。

(a2) 陽極側から陰極側へ、正孔移動関連層、有機発光層及び電子移動関連層が積層されたもの。

(a3) 陽極側から陰極側へ、有機発光層及び電子移動関連層が積層されたもの。

【0125】有機エレクトロルミネッセンス素子における発光は、一方の電極(陰極)から電子が注入され、他方の電極(陽極)から正孔が注入されることにより、有機発光層中で電子と正孔が結合し、有機発光層を構成する有機発光材料(有機発光体)がより高いエネルギー準位に励起され、励起された有機発光材料が元の基底状態に戻る際に、その余分なエネルギーを光として放出する現象である。

【0126】そのため、有機発光膜中に電荷(正孔又は電子)の移動効率を高めるなどのための正孔移動関連層又は(及び)電子移動関連層を設けておけば、発光効率を高めることができる。正孔移動関連層又は(及び)電子移動関連層を設けておけば、電極から有機発光膜への電荷の注入効率を高め、発光効率を高めることができる。

【0127】正孔移動関連層は、例えば、次の(b1)～(b4)に示すものとすればよい。正孔移動関連層は、例えば、(b1)正孔注入層、(b2)正孔輸送層、(b3)正孔注入層及び正孔輸送層、又は(b4)正孔注入輸送層とすればよい。

【0128】正孔移動関連層には、電極の特性や有機発光層の特性に応じて適当なものを選択すればよい。正孔輸送層や正孔注入輸送層は電子を輸送しないので、これらのうちいずれかを設けることで有機発光層に電子を閉じこめることができ、発光効率を高めることができる。

【0129】電子移動関連層は、例えば、次の(c1)～(c4)に示すものとすればよい。電子移動関連層は、例えば、(c1)電子注入層、(c2)電子輸送層、(c3)電子注入層及び電子輸送層、又は(c4)

電子注入輸送層とすればよい。

【0130】電子移動関連層には、電極の特性や有機発光層の特性に応じて適当なものを選択すればよい。電子輸送層や電子注入輸送層は正孔を輸送しないので、これらのうちいずれかを設けることで有機発光層に正孔を閉じこめることができ、発光効率を高めることができる。

【0131】以下、正孔移動関連層、有機発光層、電子移動関連層について順にさらに詳しく説明する。

(VI-2) 正孔移動関連層

10 正孔輸送層又は正孔注入輸送層の形成のために用いることができる正孔輸送材料としては、公知のものが使用可能である。

【0132】正孔輸送材料としては、例えばN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(4-メチルフェニル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(1-ナフチル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(2-ナフチル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン、N, N', N'-ネトラ(4-メチルフェニル)-1, 1'-ビス(3-メチルフェニル)-4, 4'-ジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビス(3-メチルフェニル)-4, 4'-ジアミン、N, N'-ビス(N-カルバゾリル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン、4, 4', 4"-トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン、N, N', N"-トリフェニル-N, N', N"-トリス(3-メチルフェニル)-1, 3, 5-トリ(4-アミノフェニル)ベンゼン、4, 4', 4"-トリス[N, N', N"-トリフェニル-N, N', N"-トリス(3-メチルフェニル)]トリフェニルアミンなどを挙げることができる。これらのものは2種以上を混合して使用してもよい。

【0133】正孔輸送層又は正孔注入輸送層は、前記のような正孔輸送材料を蒸着して形成してもよいし、正孔輸送材料を溶解した溶液や正孔輸送材料を適当な樹脂とともに溶解した液を用い、ディップコート法やスピンコート法等の塗布法により形成してもよい。蒸着法で形成する場合、その厚さは1nm～500nm程度とし、塗布法で形成する場合は、その厚さは5nm～1000nm程度にすればよい。

【0134】正孔輸送層或いは正孔注入輸送層は、その膜厚が厚いほど発光させるための印加電圧を高くする必要があり発光効率が悪くなり、有機エレクトロルミネッセンス素子の劣化を招きやすい。また膜厚が薄くなると発光効率はよくなるがブレイクダウンしやすくなり有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命が短くなる。したがって、発光効率及び素子の寿命を考慮して前記の膜厚

の範囲で形成すればよい。

【0135】正孔注入層は、正孔注入材料を蒸着して形成してもよいし、正孔注入材料を溶解した溶液や正孔注入材料を適当な樹脂とともに溶解した溶液を用いてディップコート法やスピンコート法等の塗布法により形成してもよい。正孔注入層を蒸着法で形成する場合、その厚さは、1nm～20nm程度とし、塗布法で形成する場合、その厚さは1nm～50nm程度にすればよい。

【0136】正孔注入層を設けることにより、発光効率10が向上するとともに陽極界面での微小部分での漏れ電流を有効に防止し、ダークスポットの発生を防ぐことができ、素子の寿命を延ばすことができる。

【0137】正孔注入層を形成するための正孔注入材料としては、銅フタロシアニン等のポルフォリン環化合物やインダンスレン顔料、カーボン膜、ポリアニリン、ポリチオフェン等の導電性高分子膜、4, 4', 4"-トリリス(N-カルバゾリ)トリアミノトリフェニルアミン、N, N', N"-トリフェニル-N, N', N"-トリリス(3-メチルフェニル)-1, 3, 5-トリ(4-アミノフェニル)ベンゼン、4, 4', 4"-トリリス20[N, N', N"-トリフェニル-N, N', N"-トリリス(3-メチルフェニル)]トリアミノトリフェニルアミン等のスターバースト型化合物等を例示できる。

(VI-3) 有機発光層

有機発光層を形成するために用いる有機発光材料としては、公知のものが使用可能である。

【0138】有機発光材料としては、例えば、エビンドリジオン、2, 5-ビス[5, 7-ジ-*tert*-ベンチル-2-ベンゾオキサゾリル]チオフェン、2, 2'-
(1, 4-フェニレンジビニレン)ビスベンゾチアゾール、2, 2'-
(4, 4'-ビフェニレン)ビスベンゾチアゾール、5-メチル-2-[2-(4-(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)フェニル)ビニル]ベンゾオキサゾール、2, 5-ビス(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)チオフェン、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、ペリノン、1, 4-ジフェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、2-(4-ビフェニル)-6-フェニルベンゾオキサゾール、アルミニウムトリオキシシン、マグネシウムビスオキシシン、ビス(ベンゾ-8-キノリノール)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノール)アルミニウムオキサイド、インジウムトリオキシシン、アルミニウムトリオキシシン、リチウムオキシシン、ガリウムトリオキシシン、カルシウムビス(5-クロロオキシシン)、ポリ亜鉛-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリノール)メタン、ジリチウムエビンドリジオン、亜鉛ビスオキシシン、1, 2-ナフタロペリノン、1, 2-ナフタロペリノン、ポリフェリレンビニレン化合物などを挙げることができる。

【0139】また、有機発光材料としては、一般的な蛍光染料、例えば蛍光クマリン染料、蛍光ペリレン染料、蛍光ピラン染料、蛍光チオピラン染料、蛍光ポリメチン染料、蛍光メロシアン染料、蛍光イミダゾール染料等も使用できる。このうち特に好ましいものとして、キレート化オキシノイド化合物を挙げることができる。

【0140】有機発光層は、前記蛍光物質からなる単層構成としてもよい。有機発光層は、発光の色、発光の強度等の特性を調整するために、蛍光物質からなる層の多層構造としてもよい。また、有機発光層は、2種以上の蛍光物質を混合して形成してもよい。有機発光層は、蛍光物質(例えば、ルブレン、クマリン、キナクリドンやキナクリドン誘導体などの蛍光色素)を、有機発光材料にドーピングしたものでもよい。

【0141】有機発光層は、前記のような有機発光材料を蒸着して形成してもよいし、有機発光材料を溶解した溶液や有機発光材料を適当な樹脂とともに溶解した液を用い、ディップコート法やスピンコート法等の塗布法により形成してもよい。蒸着法で形成する場合、その厚さは1nm～500nm程度とし、塗布法で形成する場合は、その厚さは5nm～1000nm程度にすればよい。

【0142】有機発光層についても、膜厚が厚いほど発光させるための印加電圧を高くする必要があり発光効率が悪くなり、有機エレクトロルミネッセンス素子の劣化を招きやすい。また膜厚が薄くなると発光効率はよくなるがブレイクダウンしやすくなり有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命が短くなる。したがって、発光効率及び素子の寿命を考慮して前記の膜厚の範囲で形成すればよい。

(VI-4) 電子移動関連層

電子輸送層又は電子注入輸送層を形成するための電子輸送材料としては、公知のものが使用可能である。

【0143】電子輸送材料としては、例えば、2-(4-ビフェニルイル)-5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール、2-(1-ナフチル)-5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル}ベンゼン、1, 3-ビス{2-[5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3-ビス{2-[5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3-4-オキサジアゾリル]}ベンゼン、4, 4'-ビス{2-[5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル]}ビフェニル、2-(4-ビフェニルイル)-5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-チアアジアゾール、2-(1-ナフチル)-5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-チアアジアゾール、1, 4-ビス{2-[5-(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-チアアジアゾリル]}ベンゼン、1, 3-ビス{2-[5-(4-*tert*-
50ル]}ベンゼン、1, 3-ビス{2-[5-(4-*tert*-

tert-ブチルフェニル}-1, 3, 4-チアジアゾリル}}ベンゼン、4, 4'-ビス{2-[5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-チアジアゾリル]}ビフェニル、3-(4-ビフェニル)-4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 2, 4-トリアゾール、3-(1-ナフチル)-4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 2, 4-トリアゾール、1, 4-ビス{3-[4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 2, 4-トリアゾリル]}ベンゼン、1, 3-ビス{2-[1-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル]}ベンゼン、4, 4'-ビス{2-[1-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル]}ビフェニル、1, 3, 5-トリス{2-[5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル]}ベンゼン、1, 3-ビス{3-[4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル]}ベンゼン、4, 4'-ビス{2-[4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル]}ビフェニル、1, 3-ビス{2-[1-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-トリアゾリル]}ベンゼン、4, 4'-ビス{2-[1-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-トリアゾリル]}ビフェニルなどを挙げることができる。これらのものは、2種以上を混合して使用してもよい。また、アルミニウムトリオキシシンなど有機発光材料として用いられる物質のうち比較的電子輸送能の高いものを用いることもできる。

【0144】電子輸送層或いは電子注入輸送層は、前記のような電子輸送材料を蒸着して形成してもよいし、電子輸送材料を溶解した溶液や電子輸送材料を適当な樹脂とともに溶解した液を用い、ディップコート法やスピンコート法等の塗布法により形成してもよい。蒸着法で形成する場合、その厚さは1nm~500nm程度とし、塗布法で形成する場合は、5nm~1000nm程度に形成すればよい。

【0145】電子輸送層或いは電子注入輸送層についても、膜厚が厚いほど発光させるための印加電圧を高くする必要があり発光効率が悪くなり、有機エレクトロルミネッセンス素子の劣化を招きやすい。また膜厚が薄くなると発光効率はよくなるがブレイクダウンしやすくなり有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命が短くなる。したがって、発光効率及び素子の寿命を考慮して前記の膜厚の範囲で形成すればよい。

【0146】電子注入層を形成するための電子注入材料としては、電子注入層自体の仕事関数が小さくなるものがよく、アルミニウム、インジウム、マグネシウム、カルシウム、チタニウム、イットリウム、リチウム、ガド

リニウム、イッテルビウム、ルテニウム、マンガンおよびそれらの合金を例示できる。

【0147】また同様の効果を持つものとして、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属の酸化物、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属のハロゲン化物（例えばフッ素化物）、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属のシリケート化合物、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属の有機金属塩、又はアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属の有機金属錯体を挙げることができる。

【0148】かかる酸化物、ハロゲン化物、有機金属塩、有機金属錯体に含有されるアルカリ金属又はアルカリ土類金属としては、リチウム、ベリリウム、ナトリウム、マグネシウム、カリウム、カルシウム、ルビジウム、バリウム、ストロンチウム、セシウム等が挙げられるが、中でもリチウム、マグネシウム、カリウム、カルシウム、セシウムが電子注入性が良好なため特に好ましい。これらの金属酸化物、金属フッ化物等や、有機金属塩や有機金属錯体を用いてもよい。

【0149】有機金属塩または有機金属錯体としては、上述の金属を含有するアセチルアセトナート錯体、エチレンジアミン錯塩、グリシン錯塩、オキシシン錯体、アルファニトロソベーターナフトール錯体、サリチル酸塩、サリチルアルドキシム錯体、クベロン錯体、ベンゾインオキシム錯体、ビビリジン錯体、フェナントロリン錯体、クラウン錯体、ブロリン錯体、ベンゾイルアセトン錯体、二価カルボン酸塩、脂肪族カルボン酸塩等が挙げられる。

【0150】これらの中でもアセチルアセトナート錯体、オキシシン錯体、サリチル酸塩、サリチルアルドキシム錯体、二価カルボン酸塩、脂肪族カルボン酸塩が電子注入性が良好なため特に好ましい。

【0151】電子注入層は、蒸着、スパッタリング等の方法で形成できる。蒸着法で形成する場合、その厚さは例えば0.1nm~20nm程度とすればよい。電子注入層はその膜厚が薄いほど電子注入効率を向上させ得るが、薄すぎると電子注入むらやダークスポットの原因となる。また膜厚が厚くなるとかえって発光効率が悪くなり有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命が短くなる。したがって、電子注入効率、発光効率及び素子の寿命等を考慮して前記の膜厚の範囲で形成すればよい。

【0152】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(1) 図1に、本発明に係る液晶素子の一例の概略断面図を示す。

【0153】図1に示す液晶素子LCE1は、本例では、反射型の表示素子として利用するものであり、この表示素子による表示は図1において液晶素子LCE1の上側から観察する。

【0154】液晶素子LCE1は、詳しくは後述するよ

うに、本例では、赤色領域に選択反射波長を有する液晶LCrを含んでいる。液晶素子LCE1は、本例では、赤色表示用の液晶素子である。

【0155】液晶素子LCE1は、一対の基板S11、S12と、両基板の間に挟持された液晶層Lrを有している。観察側から遠い側に配置された基板S12の外側には、黒色の光吸収層BKが設けられている。

【0156】基板S11、S12は、いずれも樹脂製の透明フィルム基板である。基板S11、S12は、本例では、ポリカーボネイトからなる。

【0157】基板S11の上には、アンカー層AN11、ガスバリア層GB11、透明電極E11、配向膜AL11が順に形成されている。

【0158】電極E11は、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物からなる。なお、以降の説明では、インジウム(In)、亜鉛(Zn)及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物をIZOと呼ぶことがある。電極E11は、本例では、所定幅の複数の帯状電極部E111からなる。これら帯状電極部E111は、所定間隔で互いに平行に並んでいる。

【0159】IZO電極は、例えば、まず基板上に一樣にIZO膜を形成した後、フォトリソグラフィ法、エッチング法などを利用して、上記形状にパターニングすることで形成することができる。IZO膜は、代表的には、スパッタリング法で形成すればよい。IZO膜は、イオンブレーティング法、塗布熱分解法、真空蒸着法、CVD法などでも形成することができる。IZO膜の厚みは、20nm~300nm程度とすればよい。

【0160】ガスバリア層GB11は、液晶層Lrへの水分、酸素(O₂)の侵入を防止するために設けられている。ガスバリア層GB11は、本例では、SiO_x(シリカ)からなる。xは、0<x≤2の関係を満たす実数である。ガスバリア層材料としては、SiO₂に代えて、Al₂O₃(アルミナ)を採用してもよい。

【0161】アンカー層AN11は、上記のように、ガスバリア層GB11と基板S11の間に配置されており、ガスバリア層GB11の基板S11への密着性を高めるなどのために設けられている。アンカー層AN11は、本例では、ウレタン樹脂からなる。アンカー層材料としては、ウレタン樹脂に代えて、アクリル樹脂を採用してもよい。

【0162】配向膜AL11は、液晶層Lr中の液晶分子の配列状態を制御するために設けられている。配向膜材料としては、例えば、ポリイミドを含む材料を採用すればよい。

【0163】もう一つの基板S12の上には、アンカー層AN12、ガスバリア層GB12、透明電極E12、絶縁膜(絶縁層)I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。

【0164】電極E12も、電極E11と同様に、インジウム、亜鉛及び酸素(O)を必須構成元素とする非晶質酸化物(IZO)からなる。電極E12も、電極E11と同様に、図示されていないが、所定間隔で互いに平行に並んだ複数の帯状電極部からなる。この電極E12の帯状電極部と、電極E11の帯状電極部E111は互いに交差するように配置されており、これら帯状電極部はいわゆるマトリクス構造となっている。

【0165】アンカー層AN12、ガスバリア層GB12、配向膜AL12は、基板S11上の前記アンカー層AN11、ガスバリア層GB11、配向膜AL11とそれぞれ同じ目的で設けられている。

【0166】絶縁膜I12は、電極E11とE12の間の電氣的絶縁状態を保つために設けられている。絶縁膜は、例えば、酸化シリコン等からなる無機膜、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等からなる有機膜などとすればよい。液晶素子LCE1においては、液晶層を挟持する一対の基板S11、S12のうちの一方の基板S12だけに絶縁膜を設けたが、両基板に絶縁膜を設けてもよい。

【0167】このように電極やガスバリア層等が設けられた基板S11、S12の間に、前述のように液晶層Lrが配置されている。

【0168】液晶層Lrは、本例では、液晶LCrと球状のスペーサSPを含んでいる。

【0169】スペーサSPは、液晶の厚みを制御するため、両基板の間(厳密に言うと、配向膜の間)に配置されている。スペーサは、加熱や加圧によって変形しない硬質材料からなる粒子が好ましい。スペーサは、例えば、ガラスファイバーを微細化したもの、ボール状の珪酸ガラス、アルミナ粉末等の無機系材料、ジビニルベンゼン系架橋重合体、ポリスチレン系架橋重合体等の有機系合成球状粒とすればよい。

【0170】両基板の周縁部からの液晶LCrの漏れを防止するなどのために、基板周縁部には樹脂材料からなるシール壁SWが設けられている。シール壁SWは、両基板間に環状(枠状)に設けられている。

【0171】液晶LCrは、本例では、室温でコレステリック相を示すカイラルネマティック液晶である。このカイラルネマティック液晶は、所定のヘリカルピッチが得られるように、さらに言うと、所定の波長領域が選択反射波長領域となるように、ネマティック液晶にカイラル材料を添加したものである。ネマティック液晶へのカイラル材料の添加量を調整することで、カイラルネマティック液晶の選択反射波長は調整することができる。液晶LCrの選択反射波長は、赤色領域に設定されている。

【0172】コレステリック相を示す液晶は、ヘリカル軸が基板に対して垂直に並んだプレーナ状態でヘリカルピッチと該液晶の平均屈折率の積に対応する波長の光を選択的に反射する。したがって、選択反射波長が可視域

にあれば、ブレーナ状態の液晶は選択反射波長に対応する色に見える。また、選択反射波長を例えば赤外域に設定することにより、ブレーナ状態の液晶は透明に見える。

【0173】また、コレステリック相を示す液晶は、ヘリカル軸が不規則な方向を向いたフォーカルコニック状態で入射光を散乱する。この散乱によって、フォーカルコニック状態の液晶は、ヘリカルピッチが可視光波長より大きいときには白濁して見える。また、フォーカルコニック状態の液晶は、選択反射波長が可視域にある場合のように、ヘリカルピッチが短いと散乱が小さくなって、ほぼ透明に見える。

【0174】したがって、ブレーナ状態とフォーカルコニック状態の間で液晶の状態を変えることで、コレステリック相を示す液晶は、例えば、選択反射状態（ブレーナ状態）又は透明状態（フォーカルコニック状態）となる。また、選択反射波長が赤外域にあるようなときは、液晶の状態を変えることで、コレステリック相を示す液晶は、例えば、透明状態（ブレーナ状態）又は白濁状態（フォーカルコニック状態）となる。コレステリック相を示す液晶は、ブレーナ状態とフォーカルコニック状態とが混在した状態とすることもできる。

【0175】電極E11、E12間に電圧を印加することで、液晶LCrの状態を変えることができる。例えば、比較的高い電圧を電極間に印加すると液晶LCrをブレーナ状態にすることができ、比較的低い電圧を電極間に印加すると液晶LCrをフォーカルコニック状態にすることができる。また、これらの中間の電圧を電極間に印加すると液晶LCrをブレーナ状態とフォーカルコニック状態とが混在した状態にすることができる。電圧印加停止後も、これら液晶の各状態は安定的に保持される。

【0176】液晶LCrの選択反射波長は、前述のように赤色波長領域に設定してある。したがって、液晶LCrをブレーナ状態にすると、液晶LCrは赤色波長の光を選択反射し、液晶LCrは赤色に見える。また、液晶LCrをフォーカルコニック状態にすると、液晶LCrは透明となる。したがって、液晶素子LCrは赤色表示を行うことができる。液晶素子LCE1の駆動方法については後述する。

【0177】本発明の液晶素子LCE1においては、前述のように、電極材料としてIZOを採用している。IZOは、加熱環境でも結晶化せず、剛性が高いため、素子作製過程において電極にクラックが入る等の不具合が生じにくい。樹脂フィルム基板上にIZO電極を形成しても、素子作製過程において電極にクラックが入る等の不具合は生じにくい。後述する実験結果に示されるように、電極材料としてIZOを採用すれば、電極材料としてITOを採用するときよりも、素子作製過程におけるクラックなどによる電極の断線は発生しにくい。それだ

け、歩留り良く液晶素子LCE1を作製することができる。

【0178】また、IZOは比較的低抵抗にすることができ、駆動電圧の上昇を招かない。IZOは、80%以上の高い光透過率が得られるため、透明度も損なわれない。

【0179】また、液晶層Lrを挟持する基板S11、S12に、ガスバリア層GS11、GS12がそれぞれ形成されているため、液晶層Lrへの水分や酸素の侵入を抑制できる。したがって、液晶層Lr（液晶LCr）の劣化を抑制でき、液晶素子LCE1は長期にわたり良好な表示を行うことができる。したがって、液晶素子LCE1が高温高湿環境におかれても、液晶素子の表示品位の経時的な劣化を抑制することができる。

【0180】また、ガスバリア層GS11、GS12は、IZO電極E11、E12の外側に配置されているため、電極の水分等による劣化も抑制できる。それだけ、電極への電圧印加による表示を長期にわたり安定して行うことができる。

【0181】また、無機物（本例では、SiO₂）からなるガスバリア層GS11、GS12と基板S11、S12の間には、アンカー層AN11、AN12が配置されているため、ガスバリア層の基板への密着性を高めることができ、ガスバリア層の基板からの浮き、剥離等を抑制できる。これにより、ガスバリア層は、長期にわたり水分や酸素の侵入防止機能を達成できる。したがって、それだけさらに長期にわたり液晶層Lrの劣化を抑制できる。その結果、液晶素子LCE1はさらに長期にわたり良好な表示を行うことができる。

(2) 図2に本発明に係る液晶素子の他の例の概略断面図を示す。

【0182】図2に示す液晶素子LCE2においては、液晶層Lrを挟持する樹脂基板S11、S12の上には、それぞれ次の層が形成されている。

【0183】基板S11の液晶層Lrから遠い側の面には、ガスバリア層GB11が形成されている。基板S11の液晶層Lrに近い側の面には、IZO透明電極E11、配向膜AL11がこの順に形成されている。

【0184】基板S12の液晶層Lrから遠い側の面には、ガスバリア層GB12が形成されている。基板S12の液晶層Lrに近い側の面には、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。

【0185】液晶素子LCE2も、液晶素子LCE1と同様に、電極材料としてIZOを採用しているため、電極にクラックが入るなどの不具合が生じにくく、歩留り良く作製することができる。

【0186】また、ガスバリア層GB11、GB12を備えているため、水分や酸素による液晶層Lrや電極の劣化を抑制できる。

【0187】液晶素子LCE2においても、液晶素子LCE1と同様に、ガスバリア層GB11、GB12の基板への密着性を高めるために、ガスバリア層と基板との間にアンカー層を配置してもよい。

(3) 図3に本発明に係る液晶素子のさらに他の例の概略断面図を示す。

【0188】図3に示す液晶素子LCE3においては、液晶層Lrを挟持する樹脂基板S11、S12の上には、それぞれ次の層が形成されている。

【0189】基板S11の液晶層Lrから遠い側の面には、基板の傷つきを防止するためのハードコート層HC11が形成されている。ハードコート層材料としては、例えば、エポキシ系熱硬化型樹脂、アクリル系紫外線硬化型樹脂などを採用すればよい。ハードコート層は、このような材料を用いて、例えば塗布法で形成すれば、簡単に形成することができる。ハードコート層は、例えば、0.5μm〜5μm程度の厚さとするればよい。

【0190】基板S11の液晶層Lrに近い側の面には、ガスバリア層GB11、IZO透明電極E11、配向膜AL11がこの順に形成されている。

【0191】基板S12の液晶層Lrから遠い側の面には、ハードコート層HC12が形成されている。基板S12の液晶層Lrに近い側の面には、ガスバリア層GB12、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。

【0192】液晶素子LCE3も、液晶素子LCE1と同様に、電極材料としてIZOを採用しているため、電極にクラックが入るなどの不具合が生じにくく、歩留り良く作製することができる。

【0193】また、ガスバリア層GB11、GB12を備えているため、水分や酸素による液晶層Lrや電極の劣化を抑制できる。

【0194】液晶素子LCE3は、基板の外側にハードコート層HC11、HC12を備えているため、基板表面の傷つきを抑制できる。これにより、基板傷つきによる表示性能の低下を抑制でき、長期にわたり良好な表示を行うことができる。なお、光吸収層BKと、ハードコート層HC12の位置を入れ替えて、ハードコート層HC12を最も外側に配置してもよい。

【0195】液晶素子LCE3においても、液晶素子LCE1と同様に、ガスバリア層GB11、GB12の基板への密着性を高めるために、ガスバリア層と基板との間にアンカー層を配置してもよい。

【0196】なお、前記液晶素子LCE1においても、液晶素子LCE3と同様に、基板の外側にハードコート層を設けてもよい。得られる効果も同様である。

(4) 図4に本発明に係る液晶素子のさらに他の例の概略断面図を示す。

【0197】図4に示す液晶素子LCE4は、図2に示す液晶素子LCE2の各基板の外側にそれぞれハードコ

ート層を設けたものである。

【0198】さらに詳しく言うと、液晶素子LCE4においては、液晶層Lrを挟持する樹脂基板S11、S12の上には、それぞれ次の層が形成されている。

【0199】基板S11の液晶層Lrから遠い側の面には、ガスバリア層GB11、ハードコート層HC11がこの順に形成されている。また、基板S11の液晶層Lrに近い側の面には、IZO透明電極E11、配向膜AL11がこの順に形成されている。

【0200】基板S12の液晶層Lrから遠い側の面には、ガスバリア層GB12、ハードコート層HC12がこの順に形成されている。また、基板S12の液晶層Lrに近い側の面には、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。

【0201】液晶素子LCE4は、液晶素子LCE2の説明の中で述べた利点がある。また、液晶素子LCE4においては、液晶素子LCE3と同様に、基板の外側にハードコート層HC11、HC12を備えているため、基板表面の傷つきを抑制できる。

【0202】液晶素子LCE4においても、液晶素子LCE1と同様に、ガスバリア層GB11、GB12の基板への密着性を高めるために、ガスバリア層と基板との間にアンカー層を配置してもよい。

(5) 上記述べたいずれの液晶素子においても、電極の基板への密着性を高めるために、電極と基板の間にアンダーコート層を設けてもよい。例えば、図5に示す液晶素子LCE5のようにすればよい。

【0203】図5の液晶素子LCE5は、図1の液晶素子LCE1において電極と基板の間にアンダーコート層を設けたものである。

【0204】さらに詳しく言うと、液晶素子LCE5においては、液晶層Lrを挟持する樹脂基板S11、S12の上には、それぞれ次の層が形成されている。

【0205】基板S11の液晶層Lrに近い側の面には、アンカー層AN11、ガスバリア層GB11、アンダーコート層UC11、IZO透明電極E11、配向膜AL11がこの順に形成されている。

【0206】また、基板S12の液晶層Lrに近い側の面には、アンカー層AN12、ガスバリア層GB12、アンダーコート層UC12、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。

【0207】液晶素子LCE5は、液晶素子LCE1の説明の中で述べた利点がある他、さらにアンダーコート層UC11、UC12を設けたため、電極の基板への密着性を高めることができる。これにより、電極E11、E12への電圧印加による表示を長期にわたり安定して行うことができる。

(6) 図6に本発明に係る積層型液晶素子の一例の概略断面図を示す。

【0208】図6に示す積層型液晶素子LCE6は、三つの液晶セルCb、Cg、Crが積層されたものである。

【0209】積層型液晶素子LCE6は、本例では、反射型の表示素子として利用するものであり、この表示素子による表示は液晶セルCbの外側（図6においては液晶セルCbの上側）から観察する。すなわち、液晶セルCbが観察側に最も近い位置に配置されており、液晶セルCrが観察側から最も遠い位置に配置されている。観察側から最も遠い位置に配置された液晶セルCrの外側には、黒色の光吸収層BKが設けられている。積層型液晶素子LCE6は、詳しくは後述するように、フルカラー表示を行うことができる。

【0210】液晶セルCb、Cg、Crは、それぞれ図1に示す液晶素子LCE1から光吸収層BKを除いた部分の構造と同じ構造を有している。

【0211】液晶セルCb、Cg、Crは、それぞれ青色、緑色、赤色表示用の液晶セルであり、それぞれ液晶層Lb、Lg、Lrを有している。液晶層Lb、Lg、Lrは、青色波長領域、緑色波長領域、赤色波長領域に選択反射波長を有する液晶LCb、LCg、LCrをそれぞれ含んでいる。液晶LCb、LCg及びLCrは、本例では、いずれも室温でコレステリック相を示すカイラルネマティック液晶である。

【0212】液晶セルCbにおいては、図1の液晶素子LCE1と同様に、液晶層Lbは一对の樹脂基板S11、S12によって挟持されている。液晶セルCbの基板S11、S12には、図1の液晶素子LCE1と同様に、ガスバリア層等が形成されている。

【0213】すなわち、基板S11には、アンカー層AN11、ガスバリア層GB11、IZO透明電極E11、配向膜AL11がこの順に形成されている。また、基板S12には、アンカー層AN12、ガスバリア層GB12、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。

【0214】液晶セルCgは、液晶層Lg中の液晶が異なることを除けば、液晶セルCbと同じ構造である。また、液晶セルCrは、液晶層Lr中の液晶が異なることを除けば、液晶セルCbと同じ構造である。

【0215】隣合う二つの液晶セルは、それらの間に設けた接着層2によって、互いに接着されている。接着層2は、本例では、両面接着テープからなる。両面接着テープとしては、例えば、アクリル系粘着剤からなるものなどが採用できる。接着層2は、両面接着テープに代えて、例えば、接着剤としてもよい。接着剤としては、例えば、紫外線硬化樹脂や、熱硬化型シリコン系接着剤などが採用できる。

【0216】液晶セルCb、Cg、Cr（液晶層Lb、Lg、Lr）が積層された積層型液晶素子LCE6によると、青、緑、赤色の各色表示、これら各色の中間色の

表示及びこれらの色が2つ又は3つ混ざった色の表示を行うことができ、その結果、フルカラー表示を行うことができる。全ての液晶セル（液晶層）の液晶が透明状態のときは、液晶セルCrの外側に設けた光吸収層BKの黒色が表示される。積層型液晶素子LCE6の駆動方法については後述する。

【0217】積層型液晶素子LCE6においても、図1の液晶素子LCE1と同様の効果が得られる。

【0218】積層型液晶素子LCE6は、上記のように図1の液晶素子LCE1を三つ積層した構造のもの（厳密に言うと、液晶素子LCE1から光吸収層BKを除いた液晶セルを三つ積層した構造のもの）であるが、液晶素子LCE1以外の上記述べた液晶素子（例えば、前記液晶素子LCE2～LCE5）を積層して、積層型液晶素子を作製してもよい。このようにして作製される積層型液晶素子においても、積層した液晶素子（液晶セル）の基板上に形成されている層に応じた効果を得ることができる。なお、別構造の二つ以上の液晶素子（例えば、液晶素子LCE1とLCE2）を積層して積層型液晶素子を作製してもよい。

（7）本発明の積層型液晶素子においては、例えば図7に示す積層型液晶素子LCE7のように、隣合う液晶層の間に基板を一つだけ配置して、その基板をこれら隣合う液晶層の挟持などのために共通に利用してもよい。

【0219】図7の積層型液晶素子LCE7においては、隣合う液晶層LbとLgの間には基板Sc1が配置されており、隣合う液晶層LgとLrの間には基板Sc2が配置されている。

【0220】液晶層Lbは基板S11とSc1の間に挟持されている。液晶層Lgは基板Sc1とSc2の間に挟持されている。液晶層Lrは基板Sc2とS32の間に挟持されている。すなわち、基板Sc1は液晶層LbとLgの挟持などのために共通に利用されている。また、基板Sc2は液晶層LgとLrの挟持などのために共通に利用されている。

【0221】積層型液晶素子LCE7においては、図1の液晶素子LCE1と同様に、基板S11の液晶層Lb側の面には、アンカー層AN11、ガスバリア層GB11、IZO透明電極E11、配向膜AL11がこの順に形成されている。

【0222】共通基板Sc1の液晶層Lb側の面には、アンカー層AN12、ガスバリア層GB12、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12がこの順に形成されている。共通基板Sc1の液晶層Lg側の面には、アンカー層、ガスバリア層、IZO透明電極、配向膜がこの順に形成されている。

【0223】共通基板Sc2の液晶層Lg側の面には、アンカー層、ガスバリア層、IZO透明電極、絶縁膜、配向膜がこの順に形成されている。共通基板S2の液晶層Lr側の面には、アンカー層、ガスバリア層、IZO

透明電極、配向膜がこの順に形成されている。

【0224】基板S32の液晶層Lr側の面には、アンカー層、ガスバリア層、IZO透明電極、絶縁膜、配向膜がこの順に形成されている。

【0225】この積層型液晶素子LCE7においても、積層型液晶素子LCE6と同様の効果が得られる。

【0226】積層型液晶素子LCE7は、共通基板を採用したため、積層型液晶素子LCE6に比べ素子全体を薄くすることができる。

(8) 本発明の液晶素子及び本発明の積層型液晶素子においては、液晶層を挟持する両基板の間には、スペーサに代えて、或いは、スペーサとともに樹脂構造物(樹脂柱状構造物)を設けてもよい。

【0227】樹脂構造物を備える液晶素子の一例の概略断面図を図8に示す。

【0228】図8の液晶素子LCE8は、図1の液晶素子LCE1の液晶層Lrに樹脂構造物3を設けたものである。樹脂構造物は、液晶素子や液晶セル全体の強度を高めたり、液晶層を挟持する一对の基板を互いに接着することなどに利用できる。

【0229】樹脂構造物材料としては、例えば、加熱により軟化し、冷却により固化する材料を用いればよい。樹脂構造物材料としては、使用する液晶材料及化学反応を起こさず、適度な弾性を有する有機物質が好適である。このような樹脂構造物材料として、熱可塑性高分子材料を挙げることができる。かかる熱可塑性高分子材料としては、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フッ素樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリビニルエーテル樹脂、ポリビニルケトン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、飽和ポリエステル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、塩素化ポリエーテル樹脂等を挙げることができる。樹脂構造物は、例えば、これらのうちの1又は2以上の樹脂材料を含む材料により形成すればよい。

【0230】樹脂構造物の形状は、それには限定されないが、例えば、円柱状、四角柱状、楕円柱状などのドット状とすればよい。

【0231】表示領域内の樹脂構造物は、例えば、格子配列等の所定の配置規則に基づき一定の間隔をあけて配置すればよい。

【0232】ドット状の樹脂構造物の大きさや、配列ピッチは、液晶素子(液晶表示素子)の大きさや画素解像度に応じて適宜選択すればよい。

【0233】電極間(基板間)に優先的にドット状樹脂構造物を配置すると、開口率を向上させることができる。

【0234】樹脂構造物の配列パターン(配置パター

ン)は、樹脂材料の散布等によるランダムな配列ではない方が好ましい。さらに言うと、樹脂構造物の配置パターンは、樹脂構造物が等間隔に配列されたもの、樹脂構造物の間隔が徐々に変わるもの、所定の配置パターンが一定の周期で繰り返されるものなど、基板ギャップを適切に維持でき、且つ、画像表示を妨げないように考慮された一定の配置規則に基づくものであることが好ましい。樹脂構造物の配置パターンは、例えば、樹脂構造物が所定間隔をあけて配置されたストライプ状としてもよい。

(9) 以下、図6の積層型液晶素子LCE6の作製手法の一例について説明する。

【0235】まず、各液晶セルCb、Cg、Crをそれぞれ形成する。液晶セルCbは、次のようにして作製することができる。

【0236】液晶セルCbを作製するときには、まず、樹脂基板S11、S12にそれぞれ次の層を順に形成する。基板S11上には、アンカー層AN11、ガスバリア層GB11、IZO透明電極E11、配向膜AL11をこの順に形成する。また、基板S12上には、アンカー層AN12、ガスバリア層GB12、IZO透明電極E12、絶縁膜I12、配向膜AL12をこの順に形成する。

【0237】アンカー層は例えば塗布法で、ガスバリア層は例えばスパッタリング法で形成すればよい。電極は、基板上にIZO膜をスパッタリング法などで一様に形成した後、フォトリソグラフィ法などを利用して所定形状にパターンニングすることで形成できる。絶縁膜や配向膜は、膜形成材料を用いてスパッタリング法、スピンコート法、ロールコート法、蒸着法などの既に知られた手法にて形成することができる。

【0238】次いで、一方の基板(S11又はS12)の周縁部には、紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂など樹脂を用いて環状の壁を形成する。この樹脂からなる壁が、後に液晶漏れを防止するためのシール壁SWとなる。この樹脂壁は、例えば、ディスペンサ法やインクジェット法などを利用して、樹脂をノズルの先から基板上に吐出することで形成できる。樹脂壁は、スクリーン版、メタルマスク等を用いる印刷法でも形成できる。樹脂壁は、樹脂を平板又はローラ上に供給した後、基板上に転写する転写法でも形成できる。

【0239】前述のように樹脂構造物を設けるときには、一方の基板(例えば、シール壁用の樹脂壁を設けた基板とは別の基板)上に、樹脂を所定形状に所定配列パターンで配設する。樹脂構造物は、例えば、ペースト状の樹脂を含む材料(例えば、樹脂を溶剤に溶かしたもの)を、スクリーン版やメタルマスク等を介してスキージで基板上に押し出す印刷法で形成することができる。樹脂構造物は、ディスペンサ法やインクジェット法などを利用して、樹脂をノズルの先から基板上に吐出するこ

とでも形成できる。樹脂構造物は、樹脂を平板又はローラ上に供給した後、基板上に転写する転写法でも形成できる。この時点での樹脂構造物の高さは、この樹脂構造物で両基板を接着することを考慮すると、所望の液晶層の厚みよりも大きいことが好ましい。

【0240】次いで、少なくとも一方の基板(S11又は及びS12)の上に、従来より知られた手法で、スペーサSPを散布する。

【0241】次いで、一方の基板の端部上に液晶LCbを所定量滴下する。

【0242】次いで、液晶LCbを供給した基板端部に、他方の基板端部を液晶を介して重ね、この端部から反対側の端部の方へ液晶を押し広げながら、両基板を重ね合わせる。熱及び圧力を加えながら、両基板を重ね合わせる。例えば、図9に示す貼り合わせ装置を用いて両基板は重ね合わせればよい。

【0243】さらに詳しく言うと、液晶が供給された基板を基板載置部材91の平面911上に載置し、その基板端部にもう一方の基板端部を重ねた後、ヒータ93を内蔵するローラ92を用いて両基板を重ね合わせる。例えば、ローラ92を基板の方に押しつけながら、ローラ92を所定方向(図9においては、左方向)に所定速度で移動させることで、ヒータ93の熱及びローラ92の圧力を両基板に加えながら、両基板を重ね合わせる。

【0244】このような手法で両基板を重ね合わせると、フィルム基板等のフレキシブル基板が用いられているときでも、精度よく液晶セルを作製することができる。

【0245】加圧しながら、また、液晶を押し広げながら両基板を重ね合わせることで、液晶層LCb中に気泡が混入してしまうことを抑制できる。

【0246】また、加熱することで、シール壁材料として熱硬化性樹脂を用いているときには、これを硬化させることができる。樹脂構造物材料として熱可塑性高分子材料を用いているときには、このようにして加熱した後冷却することで、樹脂構造物を軟化した後固化し、樹脂構造物を両基板に接着させることができる。シール壁材料又は(及び)樹脂構造物材料として、熱により軟化する材料を用いているときには、その材料が軟化温度より低い温度に冷却されるまで、両基板が互いに押圧するように圧力を加えておく。シール壁材料として光硬化性樹脂を用いているときには、両基板を重ね合わせた後、光照射によりシール壁材料を硬化させればよい。

【0247】これらにより、図6に示す構造の液晶セルCbが作製できる。液晶セルCg、Crについても同様にして作製できる。

【0248】このようにして作製された三つの液晶セルを所定の順序で接着剤、両面接着テープ等の接着材料を用いて接着し、液晶セルCrの外側に光吸収層BKを設けることで、積層型液晶素子LCE6が作製できる。

【0249】なお、スペーサを予め基板上に散布しておくことに代えて、基板上に滴下する液晶中にスペーサを分散させておいてもよい。このようにしても、スペーサを両基板の間に配置でき、液晶厚みを調整できる。

【0250】なお、他の液晶素子や積層型液晶素子についても上記と同様にして作製することができる。

(10) 図6の積層型液晶素子LCE6の駆動方法について説明する。

【0251】前述のように、各液晶セルの電極はマトリクス構造となっている。これにより、各液晶セルにおいては単純マトリクス駆動を行うことで、所望の文字、図形等を表示することができる。

【0252】液晶セルCbを単純マトリクス駆動する手法について、図10を参照して説明する。

【0253】なお、図10においては、図6における前記電極E11の各帯状電極部E111は、信号電極(コラム電極)C1~Cn(nは自然数)に相当する。また、図6における前記電極E12の各帯状電極部は、走査電極(ロー電極)R1~Rm(mは自然数)に相当する。

【0254】液晶セルCbにおいては、一つの走査電極と、一つの信号電極が交差する領域及びその周辺近傍領域の液晶単位に、液晶の配列状態を変えることができる。液晶セルCbにおいては、走査電極と信号電極が交差する領域及びその周辺近傍領域を一つの画素としている。走査電極Rpと信号電極Cqとが交差する位置の画素を画素P_qとする。ただし、pは1 ≤ p ≤ mを満たす自然数、qは1 ≤ q ≤ nを満たす自然数である。

【0255】液晶セルCbにおいては、次のようにして画像メモリ85に画像処理装置86及び中央処理装置87によって書き込まれた画像データに基づき、その画像データに応じた画像を表示することができる。

【0256】走査電極駆動IC81は、走査電極R1~Rmのうち所定の走査電極に選択信号を出力してその走査電極を選択状態とするとともに、残りの走査電極には非選択信号を出力してその走査電極を非選択状態とする。走査電極駆動IC81は、所定の時間間隔で選択状態にする走査電極を切替え、各走査電極は順次選択状態になる。このような制御は、走査電極駆動コントローラ82により行われる。

【0257】一方、信号電極駆動IC83は、選択状態の走査電極上の各画素を書き換えるために、それら各画素の画像データに応じた信号電圧を各信号電極に同時に出力し、これら各駆動対象画素の液晶の配列状態を画像データに応じて同時に変える。例えば、走査電極R1が選択されているときには、走査電極R1上の画素P_{11}~P_{1n}の液晶の配列状態を各画素の画像データに応じて変える。駆動対象画素の走査電極に印加されている電圧と、信号電極に印加されている画像データに応じた電圧との電圧差が、駆動対象画素の液晶に加わるので、駆動}}

対象画素の液晶は画像データに応じて配列状態が変わる。信号電極駆動IC83は、選択された走査電極が切り替わるたびに、このように画像データに応じて駆動対象画素の液晶の配列状態を変える。このような制御は、信号電極駆動コントローラ84が、画像メモリ85から画像データを読み込みながら行う。

【0258】このように駆動対象画素の液晶には、その駆動対象画素の画像データ（階調データ）に応じた電圧が印加される。したがって、駆動対象画素の画像データに応じて、駆動対象画素の液晶をプレーナ状態、フォーカルニック状態又はこれら状態が表示階調に応じた割合で混ざった状態にすることができる。したがって、画像データに応じた階調表示を行うことができる。

【0259】液晶素子Cr及びCgについても、同様にして画像データに応じて駆動することで、それぞれ階調表示を行うことができる。したがって、三つの液晶セルCb、Cg、Crをそれぞれ画像データに応じて駆動することで、フルカラー表示を行うことができる。

【0260】なお、他の液晶素子や積層型液晶素子についても上記と同様にして駆動することができる。

(11) 上記説明した液晶素子や積層型液晶素子において採用したガスバリア層、IZO透明電極等が形成された基板は、有機エレクトロルミネッセンス素子にも適用することができる。有機エレクトロルミネッセンス素子においても、基板上に形成された層に応じた前記述べた効果が得られる。

【0261】図11に本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の一例の概略断面図を示す。

【0262】図11に示す有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1においては、ガスバリア層等が形成された樹脂基板S12に有機発光膜LFrが保持されている。

【0263】さらに詳しく言うと、有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1においては、基板S12の有機発光膜LFrに近い側の面には、ガスバリア層GB12、アンダーコート層UC12、IZO透明電極E12が形成されている。なお、本例では、電極E12は陽極として利用する。また、基板S12の有機発光膜LFrから遠い側の面には、ハードコート層HC12が形成されている。

【0264】有機発光膜LFrは、本例では正孔注入輸送層LFr1、有機発光層LFr2が順に積層されたものである。有機発光膜LFrは、電圧印加によって本例では赤色に発光する。

【0265】有機発光膜LFr上には、さらに電極E11が形成されている。電極E11は、本例では、陰極として利用するものである。

【0266】有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1においても、図1の液晶素子LCE1と同様に、電極E11、E12はいずれも互いに平行に並んだ複数の帯

状電極部からなり、これら電極はマトリクス構造となっている。

【0267】有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1においては、有機発光膜LFrの全体、電極E11のほぼ全体及び電極E12のほぼ全体は、次のようにガラス基板Sgとシール壁SW1を用いて、外気から封止されている。

【0268】ガラス基板Sgは電極E11の上方に配置されており、有機発光膜LFrの全体、並びに電極E11とE12の各端部を除くほぼ全体を覆っている。シール壁SW1は、ガラス基板Sgの周縁部から基板S12の方へ向けて設けられている。シール壁SW1は、本例では、紫外線硬化樹脂からなる。

【0269】これらにより、上記のように、有機発光膜LFrの全体、並びに電極E11、E12のほぼ全体は、外気から遮断されている。

【0270】電極E11、E12の各端部は、電源に接続するリード線を取り付けるために利用される。リード線を電極端部に接続した後、この電極端部を樹脂等によって覆ってもよい。このようにすれば、電極全体を外気から封止することができる。或いは、電極端部にリード線を接続した後、樹脂からなるシール壁SW1を電極端部全体を覆うように配置することでも、電極全体を外気から遮断することができる。

【0271】有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1も、図6の積層型液晶素子LCE6と同様に、マトリクス駆動することで、任意の文字や図形を表示することができる。

【0272】有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1においても、図1の液晶素子LCE1と同様に、電極材料としてIZOを採用しているため、電極にクラックが入るなどの不具合が生じにくく、歩留り良く作製することができる。

【0273】また、樹脂基板S12上にはガスバリア層GB12が設けられているため、基板S12側から有機発光膜LFrへの水分や酸素の侵入を抑制できる。電極E11の上方に設けたガラス基板Sgも、水分や酸素の透過を防止できるので、ガラス基板Sg側からの有機発光膜LFrへの水分や酸素の侵入も抑制できる。シール壁SW1も、水分や酸素の透過を防止できる。したがって、有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1においても、水分や酸素による有機発光膜LFrや電極の劣化を抑制できる。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1は、長期にわたり安定して良好な発光を行うことができる。

【0274】また、電極E12と基板S12の間にアンダーコート層UC12が配置されているため、電極E12の基板S12からの剥離等を抑制できる。

【0275】また、樹脂基板S12の外側にハードコート層HC12が設けられているため、樹脂基板表面の傷

つきを抑制できる。これにより、基板傷つきによる発光性能、表示性能の低下を抑制でき、長期にわたり良好な発光、表示を行うことができる。

(12) 本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子において、有機発光膜等を外気から封止するための手法、構造は、上記有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1において採用した手法、構造に限定されない。

【0276】例えば、図12に示す有機エレクトロルミネッセンス素子のようにして、有機発光膜等を外気から封止してもよい。

【0277】図12に示す有機エレクトロルミネッセンス素子OEL2においては、図11の有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1におけるガラス基板Sg及びシール壁SW1に代えて、シール部材SW2及びシール樹脂SR1を用いて次のように封止が行われている。なお、シール部材SW2は、本例では、アルミニウムからなる。

【0278】シール部材SW2はハット形状であり、その凹部SW2a内に有機発光膜LFr等が入るように、シール部材SW2は配置されている。シール部材SW2の縁部SW2bは電極E12上にのっており、これらの接触部分を覆うようにシール樹脂SR1は配置されている。シール樹脂SR1は、電極のシール部材凹部SW2a内に入っていない端部部分も覆っている。

【0279】これらにより、有機エレクトロルミネッセンス素子OEL2においても、水分や酸素による有機発光膜LFrや電極の劣化を抑制できる。

(13) 図13に本発明に係る積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)の一例の概略断面図を示す。

【0280】図13に示す積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)OEL3は、三つの有機エレクトロルミネッセンスセルELCr、ELCg、ELCbを積層したものである。いずれの有機エレクトロルミネッセンスセルも、図11の有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1からガラス基板Sgとシール壁SW1を除いた部分と同じ構造を有している。

【0281】有機エレクトロルミネッセンスセルELCr、ELCg、ELCbは、それぞれ赤色、緑色、青色に発光する有機発光膜LFr、LFg、LFbを有している。有機発光膜LFr、LFg、LFbは、それぞれ樹脂基板S12、S22、S32上に保持されている。

【0282】有機エレクトロルミネッセンスセルELCrの有機発光膜LFrは、正孔注入輸送層LFr1、有機発光層LFr2が積層されたものである。同様に、有機エレクトロルミネッセンスセルELCgの有機発光膜LFgは、正孔注入輸送層LFg1、有機発光層LFg2が積層されたものである。有機エレクトロルミネッセンスセルELCbの有機発光膜LFbは、正孔注入輸送層LFb1、有機発光層LFb2が積層されたものであ

る。

【0283】有機エレクトロルミネッセンスセルELCrの基板S12の有機発光膜LFr側の面には、ガスバリア層GB12、アンダーコート層UC12、IZO透明電極E12が形成されており、電極E12の上に有機発光膜LFrが形成されている。有機発光膜LFrの上にはさらにIZO透明電極E11が形成されている。また、基板S12の他方の面には、ハードコート層HC12が形成されている。他の有機エレクトロルミネッセンスセルELCg、ELCbの基板S22、S32にも、基板S12と同様の層が形成されている。

【0284】隣合う有機エレクトロルミネッセンスセルは、接着剤4によって接着されている。これにより、有機エレクトロルミネッセンスセルELCr及びELCgの有機発光膜や電極は外気から封止されている。

【0285】また、有機エレクトロルミネッセンスセルELCbの有機発光膜LFbや電極は、図11の有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1と同様に、ガラス基板Sg及びシール壁SW1によって、外気から封止されている。

【0286】積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)OEL3においても、各有機エレクトロルミネッセンスセルをそれぞれマトリクス駆動することで、カラー表示を行うことができる。

【0287】積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)OEL3においても、樹脂基板上に設けた層によって、その層に応じた効果が得られる。

【0288】すなわち、積層型有機エレクトロルミネッセンス素子(重畳積層型有機EL素子)OEL3においても、図11の有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1と同様に、電極材料としてIZOを採用しているため、電極にクラックが入るなどの不具合が生じにくく、歩留り良く作製することができる。

【0289】また、各樹脂基板上にはガスバリア層が設けられているため、水分や酸素による有機発光膜や電極の劣化を抑制できる。電極と基板の間にアンダーコート層が配置されているため、電極の基板からの剥離等を抑制できる。

【0290】また、樹脂基板の外側にハードコート層が設けられているため、例えば各セルを積層するときなどにおいて、基板表面の傷つきを抑制できる。これにより、基板傷つきによる発光性能、表示性能の低下を抑制でき、長期にわたり良好な発光を行うことができる。

(14) 以下、本発明に係る液晶素子、積層型液晶素子及び有機エレクトロルミネッセンス素子を作製し、その特性を調べた実験(実験例1~10)について述べる。詳しくは各実験例の説明の中で述べるが、実験例1~10の液晶素子、積層型液晶素子及び有機エレクトロルミネッセンス素子においては、基板は樹脂基板であ

り、電極はIZO電極であり、ガスバリア層を備えている。

【0291】本発明の積層型液晶素子との比較のために、ガスバリア層を備えない積層型液晶素子を作製し、その特性も調べた（比較例1～3）。これら比較例1～3についても以下に述べる。

【0292】実験例1～10及び比較例1～3のいずれにおいても、作製された液晶素子、積層型液晶素子又は有機エレクトロルミネッセンス素子における複数の帯状電極部からなる電極の断線数（断線した帯状電極部の数）を調べた。また、液晶素子又は積層型液晶素子については、素子を高温高湿環境下に放置した前後におけるコントラストの変化を調べた。

【0293】実験例1～10のいずれにおいても、次に示すガスバリア層等が形成された基板モジュールSMA～SMgのいずれかを用いて素子を作製した。まず、ガスバリア層等が形成された基板モジュールSMA～SMgについて説明する。その後、各実験例、比較例について説明する。

・基板モジュールSMA

作製した基板モジュールSMAの概略断面図を図14(A)に示す。

【0294】基板モジュールSMAにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト（PC）フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ140μmの正方形のものである。この基板S1上に次のようにガスバリア層等を形成して、基板モジュールSMAを得た。

【0295】まず、基板S1の一方の面に、厚さ100nmのSiO_x（0<x≤2）からなるガスバリア層GB1、厚さ150nmのIZOからなる透明導電膜C1を順に形成した。IZO導電膜C1は、基板S1の全面に形成した。なお、後の工程で、この導電膜C1を所定形状にパターニングすることで、電極が形成される。ガスバリア層GB1及びIZO導電膜C1は、いずれもスパッタリング法により形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0296】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ2μmのエポキシ樹脂からなるハードコート層HC1を形成した。ハードコート層HC1は、エポキシ樹脂を基板面に塗布し、硬化させることで形成した。

【0297】これらにより、基板モジュールSMAを得た。

・基板モジュールSMb

作製した基板モジュールSMbの概略断面図を図14(B)に示す。

【0298】基板モジュールSMbにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト（PC）フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ100μm

の正方形のものである。この基板S1上に次のようにガスバリア層等を形成して、基板モジュールSMbを得た。

【0299】まず、基板S1の一方の面に、厚さ50nmのSiO_x（0<x≤2）からなるガスバリア層GB1、厚さ2μmのエポキシ樹脂からなるハードコート層HC1を順に形成した。ガスバリア層GB1は、スパッタリング法によって形成した。また、ハードコート層HC1は、エポキシ樹脂を基板面に塗布し、硬化させることで形成した。

【0300】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ100nmのIZOからなる透明導電膜C1を形成した。IZO導電膜C1は、スパッタリング法により基板S1の全面に形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0301】これらにより、基板モジュールSMbを得た。

・基板モジュールSMc

20 作製した基板モジュールSMcの概略断面図を図14(C)に示す。

【0302】基板モジュールSMcにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト（PC）フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ150μmの正方形のものである。この基板S1上に次のようにガスバリア層等を形成して、基板モジュールSMcを得た。

【0303】まず、基板S1の一方の面に、厚さ100nmのSiO_x（0<x≤2）からなるガスバリア層GB1、厚さ3μmのウレタン樹脂からなるアンダーコート層UC1、厚さ120nmのIZOからなる透明導電膜C1を順に形成した。IZO導電膜C1は、基板S1の全面に形成した。ガスバリア層GB1及びIZO導電膜C1は、いずれもスパッタリング法により形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、ハロゲンドープ酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0304】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ2μmのエポキシ樹脂からなるハードコート層HC1を形成した。ハードコート層HC1は、エポキシ樹脂を基板面に塗布し、硬化させることで形成した。

【0305】これらにより、基板モジュールSMcを得た。

・基板モジュールSMd

作製した基板モジュールSMdの概略断面図を図14(D)に示す。

【0306】基板モジュールSMdにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト（PC）フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ100μmの正方形のものである。この基板S1上に次のようにガ

スパリア層等を形成して、基板モジュールSMdを得た。

【0307】まず、基板S1の一方の面に、厚さ80nmの SiO_x ($0 < x \leq 2$) からなるガスバリア層GB1、厚さ2 μm のエポキシ樹脂からなるハードコート層HC1を順に形成した。ガスバリア層GB1は、スパッタリング法により形成した。ハードコート層HC1は、エポキシ樹脂を基板面に塗布し、硬化させることで形成した。

【0308】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ3 μm のウレタン樹脂からなるアンダーコート層UC1、厚さ140nmのIZOからなる透明導電膜C1を順に形成した。IZO導電膜C1は、スパッタリング法により基板S1の全面に形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0309】これらにより、基板モジュールSMdを得た。

・基板モジュールSMe

作製した基板モジュールSMeの概略断面図を図14(E)に示す。

【0310】基板モジュールSMeにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト(PC)フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ200 μm の正方形のものである。この基板S1上に次のようにガスバリア層等を形成して、基板モジュールSMeを得た。

【0311】まず、基板S1の一方の面に、厚さ2 μm のウレタン樹脂からなるアンカー層、厚さ150nmの SiO_x ($0 < x \leq 2$) からなるガスバリア層GB1、厚さ2 μm のエポキシ樹脂からなるハードコート層HC1を順に形成した。ガスバリア層GB1は、スパッタリング法により形成した。ハードコート層HC1は、エポキシ樹脂を基板面に塗布し、硬化させることで形成した。

【0312】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ3 μm のウレタン樹脂からなるアンダーコート層UC1、厚さ150nmのIZOからなる透明導電膜C1を順に形成した。IZO導電膜C1は、スパッタリング法によって基板S1の全面に形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0313】これらにより、基板モジュールSMeを得た。

・基板モジュールSMf

作製した基板モジュールSMfの概略断面図を図14(F)に示す。

【0314】基板モジュールSMfにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト(PC)フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ130 μm

の正方形のものである。この基板S1上に次のようにガスバリア層等を形成して、基板モジュールSMfを得た。

【0315】まず、基板S1の一方の面に、厚さ2 μm のウレタン樹脂からなるアンカー層AN1、厚さ30nmの SiO_x ($0 < x \leq 2$) からなるガスバリア層GB1、厚さ1 μm のウレタン樹脂からなるアンダーコート層UC1、厚さ180nmのIZOからなる透明導電膜C1を順に形成した。IZO導電膜C1は、基板S1の全面に形成した。IZO導電膜C1及びガスバリア層GB1は、いずれもスパッタリング法によって形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、ハロゲンドープ酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0316】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ3 μm の紫外線硬化型アクリル樹脂からなるハードコート層HC1を形成した。ハードコート層HC1は、紫外線硬化型アクリル樹脂を基板面に塗布し、紫外線照射により硬化させることで形成した。

【0317】これらにより、基板モジュールSMfを得た。

・基板モジュールSMg

作製した基板モジュールSMgの概略断面図を図14(G)に示す。

【0318】基板モジュールSMgにおいては、基板S1として、ポリカーボネイト(PC)フィルムを採用した。基板S1は、10cm×10cm、厚さ120 μm の正方形のものである。この基板S1上に次のようにガスバリア層等を形成して、基板モジュールSMgを得た。

【0319】まず、基板S1の一方の面に、厚さ1 μm のアクリル樹脂からなるアンカー層AN1、厚さ100nmの Al_2O_3 からなるガスバリア層GB1、厚さ2 μm のエポキシ樹脂からなるハードコート層HC1を順に形成した。ガスバリア層GB1は、スパッタリング法により形成した。また、ハードコート層HC1は、エポキシ樹脂を基板面に塗布し、硬化させることで形成した。

【0320】次いで、基板S1の他方の面に、厚さ3 μm のウレタン樹脂からなるアンダーコート層UC1、厚さ130nmのIZOからなる透明導電膜C1を順に形成した。IZO導電膜C1は、スパッタリング法によって基板S1の全面に形成した。IZO膜C1を形成するときのスパッタリングターゲットは、ハロゲンドープ酸化インジウムと酸化亜鉛の混合物の焼結体とした。

【0321】これらにより、基板モジュールSMgを得た。

【0322】以下、実験例1~10、比較例1~3について順に説明する。

(14-1) 実験例1

実験例1においては、第1及び第2の二つの基板モジュールS Maを用いて液晶素子を次のように作製した。なお、第1基板モジュールの基板を第1基板、第2基板モジュールの基板を第2基板という。

【0323】まず、第1基板上のIZO導電膜を帯状（平行ストライプ状）にパターニングすることで、互いに所定間隔をあけて平行に配置された複数の帯状電極部からなる透明電極を形成した。各帯状電極部の幅は180 μ m、隣合う帯状電極部の間隔は20 μ mとした。第1基板の電極の上には、ポリイミド系配向膜材料AL4552（JSR社製）を用いて、厚み800Åの配向膜をさらに形成した。

【0324】次いで、第2基板上のIZO導電膜を帯状にパターニングすることで、複数の帯状電極部からなる透明電極を形成した。各帯状電極部の幅は180 μ m、隣合う帯状電極部の間隔は20 μ mとした。第2基板の電極の上には、さらに厚さ2000Åの絶縁膜、厚さ800Åの配向膜を順に形成した。絶縁膜は、ポリイミド系絶縁膜材料HIM3000（日立化成社製）を用いて形成した。また、配向膜はポリイミド系配向膜材料AL4552（JSR社製）を用いて形成した。

【0325】次いで、第1基板の配向膜上には、直径9 μ mのスペーサ（積水ファインケミカル社製）を散布した。すなわち、実験例1の液晶素子の液晶層の厚みは9 μ mとした。

【0326】次いで、第1基板上の周辺部（周縁部）に、シール材料XN21S（三井化学社製）をスクリーン印刷法で枠状に印刷し、所定高さの壁を形成した。このシール材料からなる壁が後に液晶漏れを防止するためのシール壁となる。

【0327】この後、次の液晶組成物LCrを、第1基板上のシール材料からなる壁で囲まれた領域に塗布した。シール材料からなる壁で囲まれた領域の面積と、この壁の高さに応じた量だけ、次の液晶組成物LCrを第1基板上に塗布した。

【0328】液晶組成物LCrは、ネマティック液晶（屈折率異方性 Δn : 0.187、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$: 4.47）に、カイラル材料S-811（メルク社製）を17wt%添加したカイラルネマティック液晶である。液晶組成物LCrの選択反射波長は、680nm付近（赤色領域）であった。この液晶組成物LCrは、室温でコレステリック相を示した。

【0329】次いで、第1基板と第2基板を液晶組成物LCrを介して貼り合わせた。第1基板上の帯状電極部と、第2基板上の帯状電極部が互いに直交するように、第1基板と第2基板を貼り合わせた。貼り合わせることでできた液晶セルを150°Cで1時間加熱することで、シール材料を第1基板及び第2基板に融着させた後、室温まで冷却した。この後、観察側から遠い側に配置する第2基板のハードコート層の外側に黒色の光吸収

膜を形成した。

【0330】これらにより、液晶素子を得た。

【0331】作製した液晶素子の第1及び第2基板上に形成した帯状電極部の断線数を調べた。実験例1の液晶素子においては、帯状電極部の総数500本に対して、帯状電極部の断線は1本だけであった。

【0332】また、作製された液晶素子の表示特性を分光測色計CM3700d（ミノルタ社製）を用いて測定した。液晶層を選択反射状態（ブレーナ配列状態）にして、赤色表示したときのY値（赤）と、液晶層を透明状態（フォーカルコニック配列状態）にして、黒色表示をしたときのY値（黒）を測定した。液晶層を透明状態にしたときには、第2基板の外側に設けた光吸収膜の色（黒色）が表示される。なお、Y値は、視感反射率である。そして、Y値（赤）及びY値（黒）からコントラスト（=Y値（赤）/Y値（黒））を算出した。コントラストの値は、大きいほどコントラストが良好であることを示している。

【0333】実験例1の液晶素子のコントラストは、8.1と良好であった。実験例1の液晶素子は、赤色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

【0334】さらに作製された液晶素子を70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、液晶素子の表示特性を再度調べた。実験例1の液晶素子は表示特性の劣化、すなわち、コントラストの低下は発生しなかった。

【0335】なお、実験例1の液晶素子で、液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。

（14-2）実験例2

実験例2においては、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0336】まず、赤色表示用液晶層を含む赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶層を含む緑色表示用液晶セル及び青色表示用液晶層を含む青色表示用液晶セルをそれぞれ次のようにして作製した。

・赤色表示用液晶セル（観察側から最も遠い位置に配置する液晶セル）

実験例2においては、第1及び第2の二つの基板モジュールS Maを用いて、赤色表示用液晶セルを作製した。なお、第1基板モジュールの基板を第1基板、第2基板モジュールの基板を第2基板という。

【0337】まず、第1基板上のIZO導電膜を帯状（平行ストライプ状）にパターニングすることで、互いに所定間隔をあけて平行に配置された複数の帯状電極部からなる透明電極を形成した。各帯状電極部の幅は150 μ m、隣合う帯状電極部の間隔は15 μ mとした。第1基板の電極の上には、ポリイミド系配向膜材料AL4

552 (JSR社製)を用いて、厚み800Åの配向膜をさらに形成した。

【0338】次いで、第2基板上のIZO導電膜を帯状にパターンニングすることで、複数の帯状電極部からなる透明電極を形成した。各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。第2基板の電極の上には、さらに厚さ2000Åの絶縁膜、厚さ800Åの配向膜を順に形成した。絶縁膜は、ポリイミド系絶縁膜材料HIM3000 (日立化成社製)を用いて形成した。また、配向膜はポリイミド系配向膜材料AL4552 (JSR社製)を用いて形成した。

【0339】次いで、第1基板の配向膜上には、直径9μmのスペーサ (積水ファインケミカル社製)を散布した。すなわち、実験例2の赤色表示用液晶セルの液晶層の厚みは9μmとした。

【0340】次いで、第1基板上の周辺部 (周縁部) に、シール材料XN21S (三井化学社製)をスクリーン印刷法で棒状に印刷し、所定高さの壁を形成した。このシール材料からなる壁が後に液晶漏れを防止するためのシール壁となる。

【0341】この後、次の液晶組成物LCrを、第1基板上のシール材料からなる壁で囲まれた領域に塗布した。シール材料からなる壁で囲まれた領域の面積と、この壁の高さに応じた量だけ、次の液晶組成物LCrを第1基板上に塗布した。

【0342】液晶組成物LCrは、ネマティック液晶 (屈折率異方性 $\Delta n: 0.187$ 、誘電率異方性 $\Delta \epsilon: 4.47$) に、カイラル材料S-811 (メルク社製)を17wt%添加したカイラルネマティック液晶である。液晶組成物LCrの選択反射波長は、680nm付近 (赤色領域) であった。この液晶組成物LCrは、室温でコレステリック相を示した。

【0343】次いで、第1基板と第2基板を液晶組成物LCrを介して貼り合わせた。第1基板上の帯状電極部と、第2基板上の帯状電極部が互いに直交するように、第1基板と第2基板を貼り合わせた。貼り合わせることでできた液晶セルを150°Cで1時間加熱することで、シール材料を第1基板及び第2基板に融着させた後、室温まで冷却した。

【0344】これらにより、赤色表示用液晶セルを得た。

・緑色表示用液晶セル (真ん中に配置する液晶セル)
緑色表示用液晶セルは、次に述べることを除き、赤色表示用液晶セルと同様にして作製した。

【0345】緑色表示用液晶セルにおいては、直径9μmのスペーサに代えて、直径7μmのスペーサを採用した。すなわち、緑色表示用液晶セルの液晶層の厚みは7μmにした。

【0346】また、緑色表示用液晶セルにおいては、二つの基板の間に挟持する液晶として、次の液晶組成物L

Cgを採用した。液晶組成物LCgは、ネマティック液晶 ($\Delta n: 0.177$ 、 $\Delta \epsilon: 5.33$) に、カイラル材料S-811 (メルク社製)を22wt%添加したカイラルネマティック液晶である。液晶組成物LCgの選択反射波長は、560nm付近 (緑色領域) であった。この液晶組成物LCgは、室温でコレステリック相を示した。

・青色表示用液晶セル (観察側に最も近い位置に配置する液晶セル)

10 青色表示用液晶セルも、次に述べることを除き、赤色表示用液晶セルと同様にして作製した。

【0347】青色表示用液晶セルにおいては、直径9μmのスペーサに代えて、直径5μmのスペーサを採用した。すなわち、青色表示用液晶セルの液晶層の厚みは5μmにした。

20 【0348】また、青色表示用液晶セルにおいては、二つの基板の間に挟持する液晶として、次の液晶組成物LCbを採用した。液晶組成物LCbは、ネマティック液晶 ($\Delta n: 0.20$ 、 $\Delta \epsilon: 6.25$) に、カイラル材料S-811 (メルク社製)を26wt%添加したカイラルネマティック液晶である。液晶組成物LCbの選択反射波長は、480nm付近 (青色領域) であった。この液晶組成物LCbは、室温でコレステリック相を示した。

【0349】このようにして作製した赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルをこの順に接着した。

30 【0350】隣合う液晶セルを接着した後、観察側から最も遠い位置に配置する赤色表示用液晶セルの外側に、黒色の光吸収膜を設けた。

【0351】これらにより、積層型液晶素子を得た。

【0352】実験例2の積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線は3本だけであった。

40 【0353】また、作製された積層型液晶素子の表示特性を分光測色計CM3700d (ミノルタ社製)を用いて測定した。各液晶セルの液晶層を選択反射状態 (ブレーナ配列状態) にして、白色表示したときのY値 (白) と、各液晶セルの液晶層を透明状態 (フォーカルコニック配列状態) にして、黒色表示をしたときのY値 (黒) を測定した。各液晶セルの液晶層を透明状態にしたときには、赤色表示用液晶セルの外側に設けた光吸収膜の色 (黒色) が表示される。そして、Y値 (白) 及びY値 (黒) からコントラスト ($= Y \text{値 (白)} / Y \text{値 (黒)}$) を算出した。

【0354】実験例2の積層型液晶素子のコントラストは、6.0と良好であった。実験例2の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

50 【0355】実験例2の積層型液晶素子を、実験例1と

同様に、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、積層型液晶素子の表示特性を再度調べた。実験例2の積層型液晶素子も表示特性の劣化はなかった。

【0356】なお、実験例2の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ95V、65Vであった。

(14-3) 実験例3

実験例3においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0357】実験例3の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0358】実験例3においては、基板モジュールSMaに代えて基板モジュールSMbを採用して各液晶セルを作製した。基板モジュールSMbを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。実験例3においても、実験例2と同様に、各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。

【0359】実験例3で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線は2本だけであった。

【0360】実験例3の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。実験例3の積層型液晶素子のコントラストは、6.6と良好であった。実験例3の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

【0361】実験例3の積層型液晶素子も、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、表示特性の劣化はなかった。

【0362】なお、実験例3の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ95V、65Vであった。

(14-4) 実験例4

実験例4においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0363】実験例4の積層型液晶素子は、次に述べる

ことを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0364】実験例4においては、基板モジュールSMaに代えて基板モジュールSMcを採用して各液晶セルを作製した。基板モジュールSMcを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。実験例4においても、実験例2と同様に、各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。

【0365】実験例4で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0366】実験例4の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。

【0367】実験例4の積層型液晶素子のコントラストは、6.3と良好であった。実験例4の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

【0368】実験例4の積層型液晶素子も、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、表示特性の劣化はなかった。

【0369】なお、実験例4の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ95V、65Vであった。

(14-5) 実験例5

実験例5においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0370】実験例5の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0371】実験例5においては、基板モジュールSMaに代えて基板モジュールSMdを採用して各液晶セルを作製した。基板モジュールSMdを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。実験例5においても、実験例2と同様に、各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。

【0372】実験例5で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0373】実験例5の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。実験例5の積層型液晶素子のコントラストは、6.5と良好であった。実験例5の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれ

も良好であり、コントラストが高くなった。

【0374】実験例5の積層型液晶素子も、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、表示特性の劣化はなかった。

【0375】なお、実験例5の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ95V、65Vであった。

(14-6) 実験例6

実験例6においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0376】実験例6の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0377】実験例6においては、基板モジュールSMaに代えて基板モジュールSMeを採用して各液晶セル20 を作製した。基板モジュールSMeを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。実験例6においても、実験例2と同様に、各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。

【0378】実験例6で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0379】実験例6の積層型液晶素子のコントラスト30 も、実験例2と同様にして調べた。実験例6の積層型液晶素子のコントラストは、5.8と良好であった。実験例5の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

【0380】実験例6の積層型液晶素子も、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、表示特性の劣化はなかった。

【0381】なお、実験例6の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ95V、65Vであった。

(14-7) 実験例7

実験例7においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0382】実験例7の積層型液晶素子は、次に述べる50

ことを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0383】実験例7においては、基板モジュールSMaに代えて基板モジュールSMfを採用して各液晶セルを作製した。基板モジュールSMfを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。実験例7においても、実験例2と同様に、各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。

【0384】実験例7で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0385】実験例7の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。実験例7の積層型液晶素子のコントラストは、6.4と良好であった。実験例7の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

【0386】実験例7の積層型液晶素子も、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、表示特性の劣化はなかった。

【0387】なお、実験例7の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ95V、65Vであった。

(14-8) 実験例8

実験例8においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0388】実験例8の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0389】実験例8においては、基板モジュールSMaに代えて基板モジュールSMgを採用して各液晶セル40 を作製した。基板モジュールSMgを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。実験例8においても、実験例2と同様に、各帯状電極部の幅は150μm、隣合う帯状電極部の間隔は15μmとした。

【0390】実験例8で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数606本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0391】実験例8の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。実験例8の積層型液晶素子のコントラストは、6.2と良好であった。実験例8の積層型液晶素子は、白色及び黒色表示特性いずれも良好であり、コントラストが高くなった。

【0392】実験例8の積層型液晶素子も、70°C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後、表示特性の劣化はなかった。

【0393】なお、実験例8の積層型液晶素子で、赤色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ85V、55Vであった。また、緑色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それぞれ90V、60Vであった。青色表示用液晶セルの液晶層を選択反射状態及び透明状態にするときの駆動電圧は、それ

10 ぞれ95V、65Vであった。

(14-9) 実験例9

実験例9においては、基板モジュールSMcを用いて、図11の有機エレクトロルミネッセンスOEL1と同じ構造の有機エレクトロルミネッセンス素子を次のように作製した。

【0394】まず、基板モジュールSMcのIZO導電膜を実験例1と同様にパターニングすることで、複数の帯状電極部からなる電極を形成した。実験例9において、実験例1と同様に、各帯状電極部の幅は180μm、隣合う帯状電極部の間隔は20μmとした。実験例9の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、このIZO電極は陽極として利用する。

【0395】次いで、IZO電極を界面活性剤を含む水溶液中において15分間超音波洗浄した。その後、エキシマランプによる光を5分間照射し、酸素プラズマに10分間曝すことで、IZO電極をさらに洗浄した。

【0396】このように洗浄したIZO電極等が形成された基板を成膜装置のホルダーにセットし、1.0×10⁻⁵Torrの真空下において、IZO電極上に厚さ60nmの正孔注入輸送層を形成した。正孔注入輸送層は、N、N'-ジフェニル-N、N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミンを用いて、抵抗加熱法によって蒸着速度1Å/secにて形成した。

【0397】次いで、正孔注入輸送層上に厚さ60nmの発光層を形成した。発光層は、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体を用いて、蒸着法によって蒸着速度1Å/secにて形成した。

【0398】次いで、発光層上に厚さ約200nmの陰極を次のように形成した。陰極は、Mg(マグネシウム)とAg(銀)を蒸着源として用い、抵抗加熱法の共蒸着により、MgとAgの蒸着速度比10:1にて形成した。

【0399】次いで、窒素で満たしたグローブボックス内において、図11の有機エレクトロルミネッセンス素子OEL1と同様に、洗浄したガラス基板と紫外線硬化樹脂を用いて、有機発光膜(発光層及び正孔注入輸送層)等を外気から封止した。シール壁にする紫外線硬化樹脂は、紫外線を200秒間照射することで硬化させ

た。

【0400】これらにより、有機エレクトロルミネッセンス素子を得た。

【0401】実験例9において作製した有機エレクトロルミネッセンス素子においては、帯状電極部の総数500本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0402】実験例9の有機エレクトロルミネッセンス素子を初期発光輝度約200cd/m²となる定電流条件で駆動し、発光状態、発光輝度の変化を観察した。

【0403】その結果、実験例9の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、駆動開始から100時間経過後もダークスポットなどの劣化は観察されなかった。発光輝度が初期輝度に対して半分になる輝度半減時間は500時間であった。また、陰極の酸化などの劣化は見られなかった。

(14-10) 実験例10

実験例10においては、次に述べることを除き実験例9と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

20 【0404】実験例10においては、ガラス基板及び紫外線硬化樹脂による封止に代えて、図12の有機エレクトロルミネッセンス素子OEL2のように、アルミニウムからなるシール部材と紫外線硬化樹脂を用いて封止を行った。

【0405】実験例10において作製した有機エレクトロルミネッセンス素子においても、帯状電極部の総数500本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0406】実験例10の有機エレクトロルミネッセンス素子も、実験例9と同様に駆動して、発光状態、発光輝度の変化を観察した。

【0407】その結果、実験例10の有機エレクトロルミネッセンス素子においても、駆動開始から100時間経過後もダークスポットなどの劣化は観察されなかった。輝度半減時間は500時間であった。また、陰極の酸化などの劣化は見られなかった。

(14-11) 比較例1

比較例1においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

40 【0408】比較例1の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0409】比較例1の積層型液晶素子の各液晶セルは、基板モジュールSMaに代えて、次の基板モジュールSMhを用いて作製した。

【0410】基板モジュールSMhにおいては、基板として、ポリカーボネイト(PC)フィルムを採用した。基板は、10cm×10cm、厚み140μmの正方形のものである。基板モジュールSMhにおいては、基板上には、厚さ150nmのITOからなる透明導電膜だけが形成されている。ITO膜は、スパッタリング法に

より形成した。

【0411】この基板モジュールSMhを用いて、基板上のITO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。比較例1においては、各帯状電極部の幅は180 μ m、隣合う帯状電極部の間隔は20 μ mとした。

【0412】比較例1で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数500本に対して、帯状電極部の断線は20本であった。

【0413】比較例1の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。比較例1の積層型液晶素子の初期のコントラストは5.8であった。しかし、70 $^{\circ}$ C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後のコントラストは3.9まで低下し、表示特性は劣化した。

【0414】また、比較例1の積層型液晶素子においては、樹脂基板の表示領域にすり傷ができており、表示品質が悪かった。このすり傷は、素子作製工程においてできたものと考えられる。

(14-12) 比較例2

比較例2においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0415】比較例2の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0416】比較例2の積層型液晶素子の各液晶セルは、基板モジュールSMaに代えて、次の基板モジュールSMiを用いて作製した。

【0417】基板モジュールSMiにおいては、基板として、ポリカーボネイト(PC)フィルムを採用した。基板は、10cm \times 10cm、厚み140 μ mの正方形のものである。基板モジュールSMhにおいては、基板上には、厚さ150nmのIZOからなる透明導電膜だけが形成されている。IZO膜は、スパッタリング法により形成した。

【0418】この基板モジュールSMiを用いて、基板上のIZO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。比較例2においては、各帯状電極部の幅は180 μ m、隣合う帯状電極部の間隔は20 μ mとした。

【0419】比較例2で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数500本に対して、帯状電極部の断線は7本であった。

【0420】比較例2の積層型液晶素子のコントラスト

も、実験例2と同様にして調べた。比較例2の積層型液晶素子の初期のコントラストは5.9であった。しかし、70 $^{\circ}$ C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後のコントラストは4.2まで低下し、表示特性は劣化した。

【0421】また、比較例2の積層型液晶素子においては、樹脂基板の表示領域にすり傷ができており、表示品質が悪かった。このすり傷は、素子作製工程においてできたものと考えられる。

10 (14-13) 比較例3

比較例3においても、実験例2と同様に、赤色表示用液晶セル、緑色表示用液晶セル、青色表示用液晶セルが積層された積層型液晶素子を次のように作製した。

【0422】比較例3の積層型液晶素子は、次に述べることを除き、実験例2と同様にして作製した。

【0423】比較例3の積層型液晶素子の各液晶セルは、基板モジュールSMaに代えて、次の基板モジュールSMjを用いて作製した。

20 【0424】基板モジュールSMjにおいては、基板として、ガラス基板を採用した。基板は、10cm \times 10cm、厚み0.7mmの正方形のものである。基板モジュールSMjにおいては、基板上には、厚さ150nmのITOからなる透明導電膜だけが形成されている。ITO膜は、スパッタリング法により形成した。

【0425】この基板モジュールSMjを用いて、基板上のITO膜をパターニングして電極を形成する工程及びこれ以降の工程は、実験例2と同様に行い、積層型液晶素子を得た。比較例3においては、各帯状電極部の幅は180 μ m、隣合う帯状電極部の間隔は20 μ mとした。

30 【0426】比較例3で作製された積層型液晶素子においては、帯状電極部の総数500本に対して、帯状電極部の断線はなかった。

【0427】比較例3の積層型液晶素子のコントラストも、実験例2と同様にして調べた。比較例3の積層型液晶素子のコントラストは5.0であった。比較例3の積層型液晶素子は、70 $^{\circ}$ C、80%RHの高温高湿環境下に100時間放置した後も、コントラストの低下は発生しなかった。しかし、比較例3の積層型液晶素子においては、各液晶セルの同一画素部分の表示が、基板厚みが比較的厚いため、視点を移動させるとずれてしまう現象が観察された。

【0428】以上説明した実験例1～10及び比較例1～3の結果をまとめると、次表1に示すようになる。

【0429】

【表1】

構造	基板	電極	ガリウム層	ハードコート層	7μm層	7μm層	7μm層	断線数	コントラスト
実験例1	液晶/半層	PC/140μm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	1本	8.1→8.1
実験例2	液晶/積層	PC/140μm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	3本	6.0→6.0
実験例3	液晶/積層	PC/100μm	IZO/100nm	IZO/100nm	IZO/100nm	IZO/100nm	IZO/100nm	2本	6.6→6.6
実験例4	液晶/積層	PC/150μm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	0本	6.3→6.3
実験例5	液晶/積層	PC/100μm	IZO/140nm	IZO/140nm	IZO/140nm	IZO/140nm	IZO/140nm	0本	6.5→6.5
実験例6	液晶/積層	PC/200μm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	0本	5.8→5.8
実験例7	液晶/積層	PC/130μm	IZO/180nm	IZO/180nm	IZO/180nm	IZO/180nm	IZO/180nm	0本	6.4→6.4
実験例8	液晶/積層	PC/120μm	IZO/130nm	IZO/130nm	IZO/130nm	IZO/130nm	IZO/130nm	0本	6.2→6.2
実験例9	EL/半層	PC/150μm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	0本	-
実験例10	EL/半層	PC/150μm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	IZO/120nm	0本	-
比較例1	液晶/積層	PC/140μm	ITO/150nm	ITO/150nm	ITO/150nm	ITO/150nm	ITO/150nm	20本	5.8→3.9
比較例2	液晶/積層	PC/140μm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	IZO/150nm	7本	5.9→4.2
比較例3	液晶/積層	PC/140μm	ITO/150nm	ITO/150nm	ITO/150nm	ITO/150nm	ITO/150nm	0本	5.0→5.0

【0430】表1から次のことがわかる。

【0431】ガスバリア層が形成された樹脂基板を採用する実験例1～8の液晶素子は、高温高湿環境下に長時間放置してもコントラストの変化がないことから、ガスバリア層が形成されていない樹脂基板を採用する比較例1、2の液晶素子に比べて、水分や酸素による液晶層（液晶）の劣化を抑制できることがわかる。

【0432】また、ガスバリア層を有する実験例9及び10の有機エレクトロルミネッセンス素子は、100時間駆動した後もダークスポット等の発生がないことなど

から、水分や酸素による有機発光膜の劣化を抑制できることがわかる。

【0433】また、IZO電極が樹脂基板上に直接形成されている実験例3の積層型液晶素子と、ITO電極が樹脂基板上に直接形成されている比較例1の積層型液晶素子を比べてみると、実験例3の電極の方が薄いにもかかわらず、実験例3の方の断線数が大幅に少ないことから、電極材料としてIZOを採用すれば、素子作製過程におけるクラック等の電極の損傷を抑制できることがわかる。

【0434】また、IZO電極と基板の間にアンダーコート層を有する実験例4～8の積層型液晶素子と、実験例9、10の有機エレクトロルミネッセンス素子において、電極を構成する帯状電極部の断線が発生しなかったことから、アンダーコート層によって電極の基板への密着性を高め、素子作製過程におけるクラック等の電極の損傷を抑制できることがわかる。

【0435】また、ハードコート層が樹脂基板に形成されている実験例1～8の液晶素子において基板にすり傷が発生していないこと、並びに、ハードコート層が樹脂基板に形成されていない比較例1、2の積層型液晶素子において基板にすり傷が発生したことから、ハードコート層によって樹脂基板に傷がつくことを抑制できることがわかる。

【0436】また、樹脂基板及びIZO電極を採用する実験例1～8の液晶素子は、樹脂基板及びITO電極を採用する比較例1の積層型液晶素子と、同程度又はそれ以上のコントラストを達成できることがわかる。

【0437】また、電極の他に、ガスバリア層、ハードコート層、アンカー層、アンダーコート層のうちの2又は3以上が樹脂基板上に形成されている実験例1～8の液晶素子は、樹脂基板上に電極だけ形成されている比較例1、2の液晶素子と、同程度又はそれ以上のコントラストを達成できることがわかる。

【0438】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、表示層（液晶層、有機発光膜等）を挟持又は保持するための樹脂基板を有する表示素子（液晶素子、有機EL素子等）であって、次の（g1）～（g3）に示す1又は2以上の利点を有する表示素子を提供することができる。

（g1）表示層（液晶層、有機発光膜等）等の水分や酸素による劣化を抑制できる。

（g2）樹脂基板の傷つきを抑制できる。

（g3）電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0439】また、本発明は、積層された複数の表示層（液晶層、有機発光膜等）と、各表示層を挟持又は保持するための樹脂基板を有する積層型表示素子（積層型液晶素子、積層型有機EL素子等）であって、次の（h1）～（h3）に示す1又は2以上の利点を有する積層型表示素子を提供することができる。

（h1）表示層（液晶層、有機発光膜等）等の水分や酸素による劣化を抑制できる。

（h2）樹脂基板の傷つきを抑制できる。

（h3）電極の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製できる。

【0440】さらに言うと、本発明に係る表示素子、液晶素子、有機EL素子、積層型表示素子、積層型液晶素子及び積層型有機EL素子（重畳積層型有機EL素子）においては、電極材料としてIZOを採用しているた

め、電極のクラック等の損傷を抑制して、素子を歩留り良く作製することができる。

【0441】また、樹脂基板上にはガスバリア層が形成されているため、水分や酸素による表示層（液晶層、有機発光膜等）の劣化を抑制できる。

【0442】また、樹脂基板上とガスバリア層の間にアンカー層を設けた素子においては、ガスバリア層の基板への密着性を高めることができ、ガスバリア層の基板からの浮き、剥離等を抑制できる。それだけ、長期にわたりガスバリア層によって、表示層（液晶層、有機発光膜等）の劣化を抑制できる。

【0443】また、IZO電極と樹脂基板の間にアンダーコート層を設けた素子においては、電極の基板への密着性を高めることができる。

【0444】また、樹脂基板上にハードコート層を設けた素子においては、樹脂基板の傷つきを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶素子の一例の概略断面図である。

【図2】本発明に係る液晶素子の他の例の概略断面図である。

【図3】本発明に係る液晶素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図4】本発明に係る液晶素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図5】本発明に係る液晶素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図6】本発明に係る積層型液晶素子の一例の概略断面図である。

【図7】本発明に係る積層型液晶素子の他の例の概略断面図である。

【図8】本発明に係る液晶素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図9】貼り合わせ装置の一例を示す図である。

【図10】液晶素子（液晶セル）の表示駆動制御装置の一例を示す図である。

【図11】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の一例の概略断面図である。

【図12】本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の他の例の概略断面図である。

【図13】本発明に係る積層型有機エレクトロルミネッセンス素子（重畳積層型有機EL素子）の一例の概略断面図である。

【図14】図14（A）～（G）は、いずれも実験例において用いた基板モジュールの概略断面図である。

【符号の説明】

LCE1～LCE5、LCE8 液晶素子

LCE6、LCE7 積層型液晶素子

Cb、Cg、Cr 液晶セル

50 SMa～SMg 基板モジュール

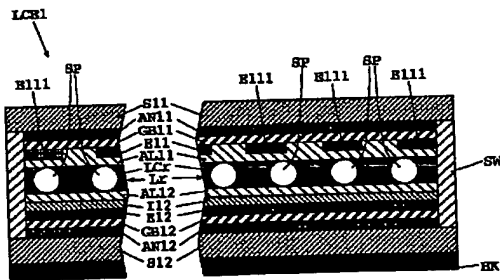
(34)

特開2001-265251

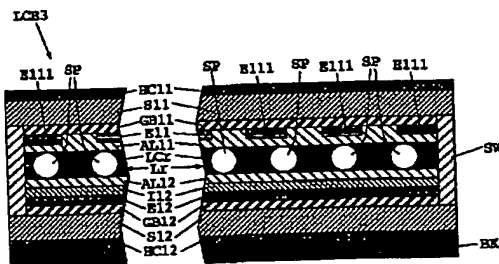
65

S1、S11、S12、S32 基板
 Sc1、Sc2 基板（共通基板）
 E1、E11、E12 電極
 E111 電極E11の帯状電極部
 UC1、UC11、UC12 アンダーコート層
 GB1、GB11、GB12 ガスバリア層
 AN1、AN11、AN12 アンカー層
 HC1、HC11、HC12 ハードコート層
 I12 絶縁膜
 AL11、AL12 配向膜
 C1 導電膜
 Lb、Lg、Lr 液晶層
 LCb、LCg、LCr 液晶
 SP スペース
 SW シール壁
 2 接着層
 BK 光吸収層
 3 樹脂構造物
 C1～Cn 信号電極
 R1～Rm 走査電極
 81 走査電極駆動IC
 82 走査電極駆動コントローラ
 83 信号電極駆動IC

【図1】



【図3】

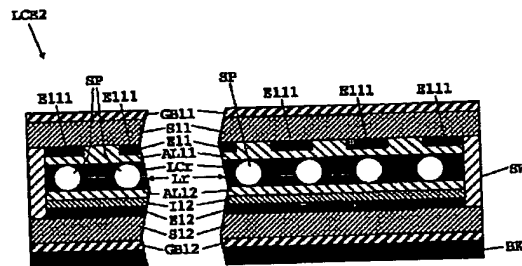


66

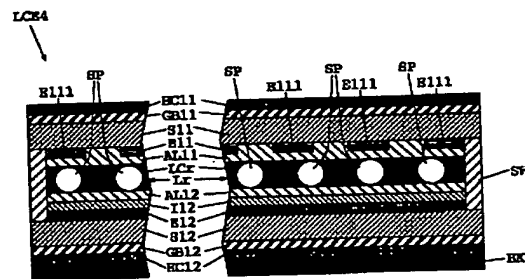
* 84 信号電極駆動コントローラ
 85 画像メモリ
 86 画像処理装置
 87 中央処理装置
 91 基板載置部材
 92 ローラ
 93 ヒータ
 OEL1、OEL2 有機エレクトロルミネッセンス素子
 10 OEL3 積層型有機エレクトロルミネッセンス素子
 （重量積層型有機EL素子）
 ELCr、ELCg、ELCb 有機エレクトロルミネッセンスセル
 LFr、LFg、LFb 有機発光膜
 LFr1、LFg1、LFb1 正孔注入輸送層
 LFr2、LFg2、LFb2 有機発光層
 S12、S22、S32 基板
 SW1 シール壁
 Sg ガラス基板
 20 SW2 シール部材
 SR1 シール樹脂
 4 接着剤

*

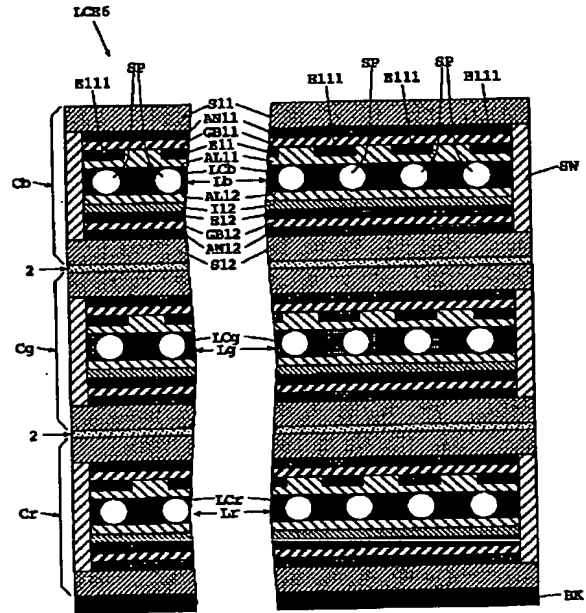
【図2】



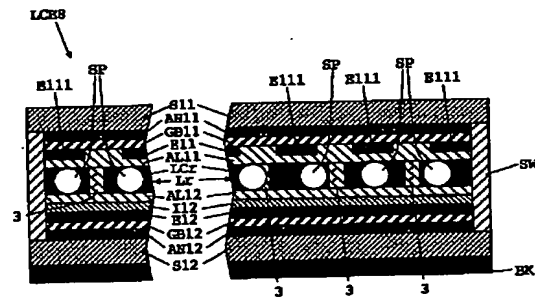
【図4】



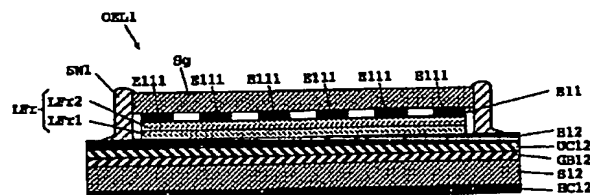
【图6】



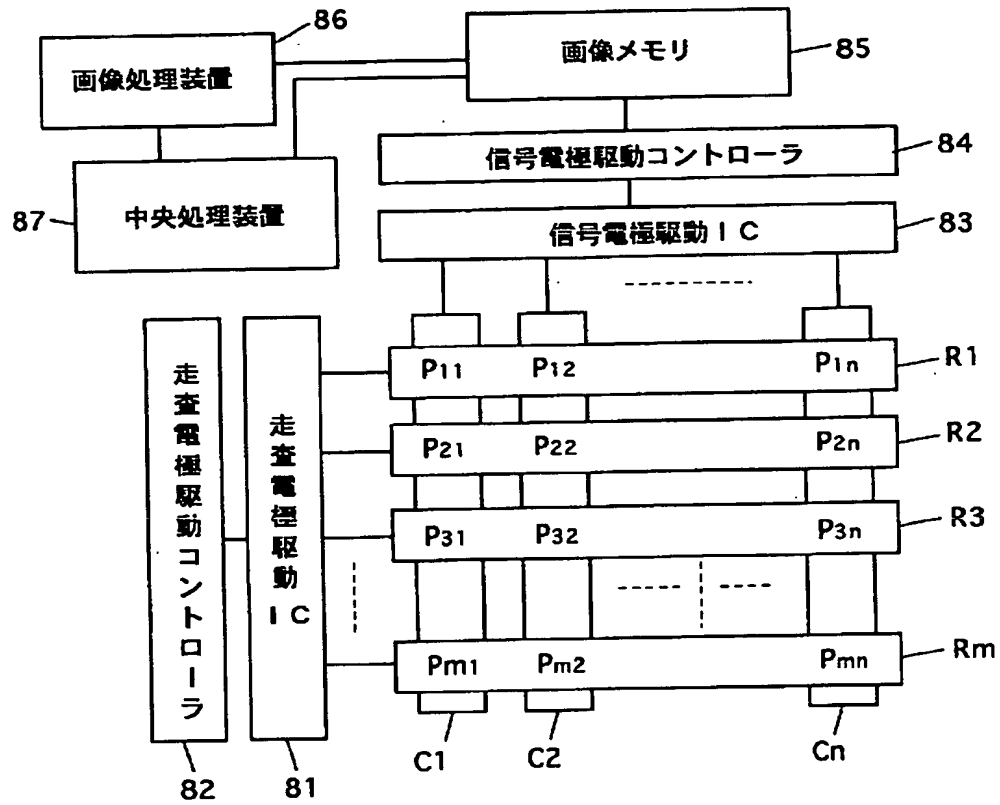
【図 8】



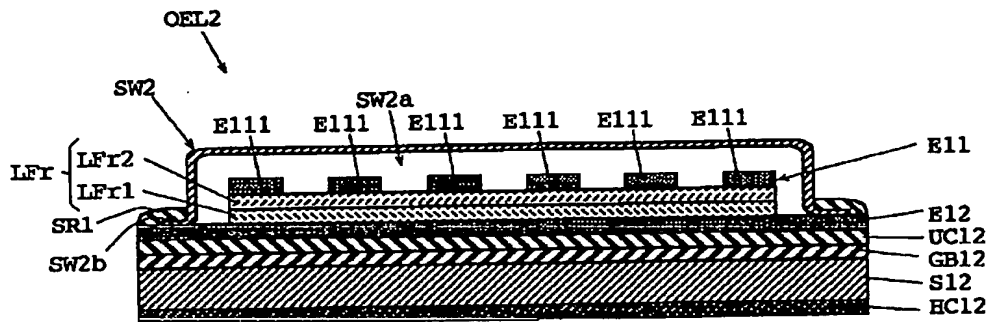
【圖 1 1】



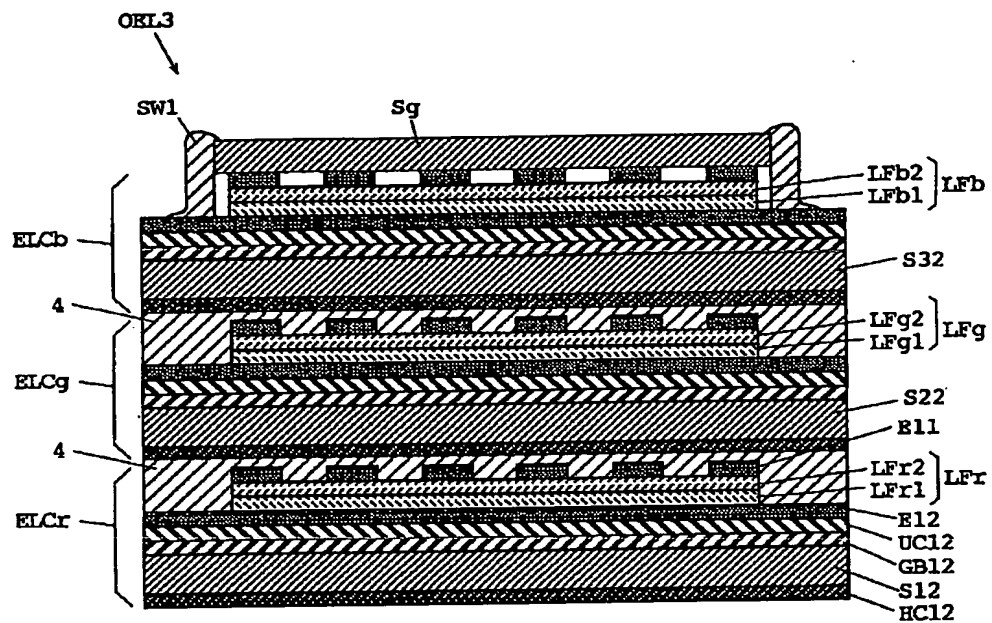
【図10】



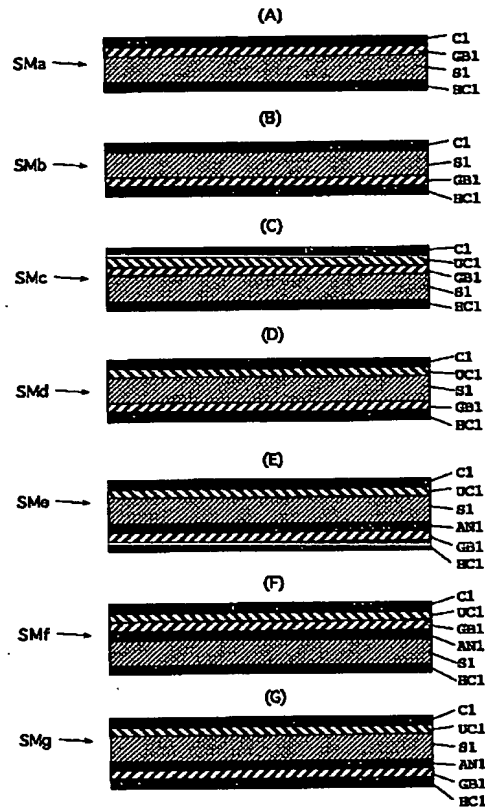
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H 0 5 B 33/02
33/04
33/14
33/22

識別記号

F I

H 0 5 B 33/02
33/04
33/14
33/22

テマコード (参考)

A
D
B

F ターム(参考) 2H092 KB13 KB14 KB22 MA05 MA10
NA17 NA19 NA25 NA29 PA01
PA03 PA13
3K007 AB04 AB11 AB13 AB15 AB18
BA05 BA06 BA07 BB00 CA05
CA06 CB01 DA01 DB03 EA01
EB00 EC00 FA02
5C094 AA08 AA32 AA36 AA37 AA38
AA42 AA43 AA54 AA60 BA12
BA27 BA43 CA19 CA24 DA03
DA07 DA12 DA13 DB01 DB02
DB04 EA04 EA05 EB02 EC03
ED11 ED14 FA02 FB01 FB02
FB12 FB15 GB01 GB10 JA08
5G307 FA02 FB01 FC01 FC02 FC03
FC04 FC05